

Rattan und Insekten

**- eine vergleichende Studie der Herbivorenfauna von
Calamus manan und anderen Palmenarten
auf der Halbinsel Malaysia**

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaften

vorgelegt beim Fachbereich Biologie
der Johann Wolfgang Goethe - Universität
in Frankfurt am Main

von
Helmut Steiner
aus München

Frankfurt am Main 2001

vom Fachbereich der
Johann Wolfgang Goethe - Universität angenommen

Dekan :

Gutachter :

Datum der Disputation :

Helmut Steiner

Rattan und Insekten

- eine vergleichende Studie der Herbivorenfauna von *Calamus manan* und anderen Palmenarten auf der Halbinsel Malaysia



**Dissertation
im Fachbereich Biologie der
Johann Wolfgang Goethe Universität
Frankfurt am Main 2001**

- gewidmet all denen,
die mir dies Forscherleben
ermöglicht haben
- allen voran meinen Eltern

Zusammenfassung

Rattanpalmen, die kletternden Vertreter der Unterfamilie Calamoideae, sind ein Charakteristikum aller südostasiatischen Regenwälder. Etwa 600 Arten sind gegenwärtig bekannt, ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Afrika bis in den Pazifik, mit einem deutlichen Schwerpunkt in Südostasien.

Neben seiner ökologischen Rolle ist Rattan das wichtigste kommerzielle Produkt der Wälder Südostasiens nach dem Holz selbst. Da bisher fast der gesamte Bedarf aus den natürlichen Beständen entnommen wurde, werden vor allem die qualitativ hochwertigsten Arten zunehmend seltener und gelten zum Teil bereits als gefährdete Arten. Bereits 1980 wurden in Malaysia die ersten Versuche gestartet, Rattan in großem Umfang in Pflanzungen anzubauen, wobei Pflanzungen in Gummiplantagen eine besonders attraktive Lösung bieten.

Mit der Anlage von Pflanzungen ist aber auch mit einer geänderten Schädingssituation zu rechnen, die früher oder später zu Schädlingsproblemen führen wird. Zur Beurteilung derartiger Entwicklungen ist aber eine möglichst umfassende Kenntnis der natürlichen Verhältnisse, der potentiellen Schadinsekten sowie natürlicher Schutzfaktoren unabdingbar. Gemessen an der Bedeutung von Rattan, ist der Kenntnisstand über seine Ökologie und speziell der mit ihm assoziierten Insektenfauna ausgesprochen gering.

Ziel des vorliegenden Projektes war es, eine möglichst breite Datenbasis über die mit Rattan assoziierte herbivore Insektenfauna zu erarbeiten, wobei *Calamus manan* als wichtigste kommerzielle Art in Malaysia den Schwerpunkt bildet, und durch den Vergleich verschiedener Pflanzungen und des natürlichen Habitats Entwicklungstendenzen aufzuzeigen.

Diese Studie wurde auf der Halbinsel Malaysia durchgeführt, Untersuchungsgebiete für *Calamus manan* waren eine Pflanzung unter Gummibäumen in Kg. Bongsu, Perak, eine Versuchspflanzung in Sekundärwald in Sg. Buloh, Selangor, eine Dorfpflanzung in Sekundärwuchs in Ulu Gombak, Selangor, sowie das natürliche Habitat, ebenfalls in Ulu Gombak. Pflanzungen von *Calamus caesius* wurden in Sg. Buloh und der Dorfpflanzung in Ulu Gombak bearbeitet, im natürlichen Habitat in Ulu Gombak wurden des weiteren die Rattanarten *Calamus scipionum*, *C. ornatus*, *C. insignis* und *Korthalsia rigida* untersucht sowie als Vergleichsart die stammbildende Palme *Caryota mitis*. Über zwei Untersuchungsperioden von zusammen 20 Monaten wurde die markierten Versuchspflanzen monatlich auf herbivore Insekten untersucht sowie Wachstumsdaten erhoben.

Wachstum

Die Wachstumsraten zeigten große Unterschiede sowohl zwischen den einzelnen Pflanzen eines Plots als auch zwischen den verschiedenen Plots. Der mittlere jährliche Blattzuwachs für *Calamus manan* betrug in den Pflanzungen 4,9–14,2 Blätter, im natürlichen Habitat dagegen nur 1,6. Die Wachstumsraten für *Calamus caesius* betrugen 10,2 und 12,0 Blätter/Jahr, die im natürlichen Habitat untersuchten Pflanzen legten im Mittel zwischen 0,8 und 2,2 Blätter pro Jahr an. Die festgestellten Blattzuwachsraten umspannen damit fast die gesamte Bandbreite der in der Literatur für Palmen berichteten Blattzuwachsraten von 0,5 bei *Arenga obtusifolia* bis 14,4–28,8 bei *Elaeis guineensis*.

Gute Korrelationen zwischen Blattzuwachs und allen aufgenommenen Größenparametern sind für alle bearbeiteten *Calamus manan*-Pflanzungen und *Calamus caesius* in Sg. Buloh gegeben, Wachstumsleistung und verschiedene Größendimensionen der Pflanze zeigen sich hier eng gekoppelt.

Schäden

Die festgestellten Schäden am jüngsten Blatt betragen im Mittel der Plots zwischen 5,33 % und 12,20 % entfernte Blattfläche. Da die Schäden in 10%-Klassen abgeschätzt wurden, sind die Unterschiede zwischen den Plots als geringfügig anzusehen, sie entsprechen der allgemeinen Beobachtung, daß Schäden durch herbivore Insekten üblicherweise unter 10 % liegen.

Verschiedene Schadenstypen wurden identifiziert, wobei hohe Schäden eines Typs fast immer mit einem geringen Anteil an den Gesamtaufnahmen und ein hoher Anteil mit geringen Schäden verbunden ist.

Für alle *Calamus manan*-Pflanzungen, mit Ausnahme der Dorfpflanzung, bestehen signifikante negative Korrelationen zwischen Blattschäden und Pflanzenhöhe, teilweise auch mit dem Blattzuwachs. Ebenso bestehen signifikante negative Korrelationen für die Blattschäden an *Calamus caesius* mit den Wachstumsraten der zweiten Beobachtungsperiode. Da Literaturangaben zufolge das Wachstum von Palmen sehr tolerant gegenüber Blattflächenreduktionen ist und die meisten gefundenen Herbivoren eher eine Präferenz für größere Pflanzen zeigen, werden diese Korrelationen dahin gehend interpretiert, daß schneller wachsende Individuen weniger Schäden akkumulieren als langsamer wachsende.

Funde

Im Verlauf dieser Studie wurden etwa 106 Arten auf verschiedensten Palmen festgestellt, davon 60 Arten auf den markierten Palmen der Plots. 51 Arten wurden auf der Hauptuntersuchungsart *Calamus manan* nachgewiesen. Wie die Zeit-Arten-Beziehung zeigt, ist die Fauna sicher noch nicht vollständig erfaßt. Dem gegenüber stehen 16 Arten, die bisher in der Literatur für die Halbinsel Malaysia berichtet wurden.

Insgesamt gefunden wurden in den Plots 5557 Individuen aller Stadien, 79,6 % davon Lepidoptera, 18,0 % Coleoptera und 2,4 % Orthoptera. Bedeutendste Gruppe waren die Hesperiiden mit 56,3 %, gefolgt von den Oecophoridae mit 18,3 % und den Hispinae (Chrysomelidae) mit 17,9 %.

Eine ähnliche Faunenzusammensetzung aus Hispinae, Hesperiidae und Psychidae wurde in Pflanzungen von *Metroxylon sagu* festgestellt; im Gegensatz dazu steht die Ölpalmenfauna in Südostasien, deren wichtigste Vertreter den Familien Psychidae und Limacodidae angehören.

Hesperiidae

In den Plots wurden 11 Arten von Hesperiiden gefunden, weitere 15 Arten wurden außerhalb der Plots und an anderen Palmen gefunden.

Häufigste Hesperiide und häufigster Fund überhaupt war mit 1336 Exemplaren *Salanoemia sala*. Sie stellt 24,0 % aller Funde bzw. 42,7 % aller Hesperiidae und war in 8 der 13 Plots, darunter alle *Calamus manan*-Plots, vertreten. Über die Biologie dieser Art war bisher nichts bekannt. Wie fast alle Hesperiidenlarven legen die Larven von *S. sala* Schutzbauten an. Exemplarisch für andere Hesperiiden wird hier die Larvenbiologie dieser Art dargestellt und diskutiert. Ein starker Populationsanstieg in allen drei Kg.-Bongsu-Plots während eines Monats markiert diese Art als potentielle Problemart.

Lotongus calathus trat nur in einem einzigen Plot, in Sg. Buloh, auf, stellt mit 30,6 % aller Hesperiidenfunde aber dennoch die zweithäufigste Art. Die Larvenbiologie dieser Art ist

insofern einmalig, als die Larven in Symbiose mit einer häufigen Ameisenart, *Dolichoderus thoracicus*, leben. Die Larven stellen mit ihren Blattrollen Nistraum zur Verfügung, während die Ameisen offensichtlich Schutz gewähren. Dies erlaubt es *L. calathus*, eine sehr viel höhere Population aufzubauen als alle anderen Hesperiiden in diesem Plot zusammen. Das Zusammenkommen der Symbiosepartner scheint unter natürlichen Bedingungen ein relativ seltes Ereignis zu sein, das durch die Anlage der *Calamus manan*-Pflanzung eine große Förderung erhielt.

Als weitere regelmäßig an *Calamus manan* vorkommende Hesperiiden wurden *Quedara monteithi*, *Gangara thyrsis* und *Erionota hiraca* identifiziert. Die beiden erstgenannten sind bereits in der Literatur von Rattan beschrieben, Auflistungen der Arten *E. thrax* oder *E. torus* in der Literatur sind mit hoher Wahrscheinlichkeit *E. hiraca* zuzuschreiben.

Eine noch unbeschriebene Art der Gattung *Zela* wurde nur wenige Male an *Calamus manan* gefunden, sie neigt jedoch zu Massenbefall und ist daher als weitere Problemart anzusehen.

Korthalsia rigida besaß mit *Acerbas martini* eine eigene Hesperiidenart, ebenso *Caryota mitis* mit *Plastingia naga*. Letztere ist nahe mit *Salanoemia sala* verwandt und besitzt eine sehr ähnliche Larvenbiologie.

Nymphalidae

Die Nymphalidae stellen nur 2,6 % der Gesamtfunde, sind damit aber dritthäufigste Lepidopterenfamilie. In den Untersuchungsplots wurden sechs verschiedene Arten gefunden, zwei Satyrinae und vier Amathusiini. Wichtigste Art war *Amathusia ochraceofusca*, die fast die Hälfte aller Nymphaliden stellt. Sie trat an *Calamus manan* in Kg. Bongsu und Sg. Buloh auf, ihre Larven leben, wie die meisten Amathusiini, gesellig. Weitere wichtige Funde waren die beiden Satyrinen *Elymnias panthera* und *Coelites epiminthia*, die ebenfalls in den *Calamus manan*-Pflanzungen auftraten. Während *E. hypermnestra*, die in dieser Studie nicht an Rattan gefunden wurde, ein bekannter Palmenschädling ist, war die Larvenbiologie von *E. panthera* ebenso wie von *C. epiminthia* bisher unbekannt.

Sonstige Lepidoptera

Die Familie Oecophoridae, vertreten durch eine einzige, bisher noch unidentifizierte Art, stellt mit 18,3 % der Gesamtfunde sowohl die zweithäufigste Art als auch Gruppierung. Sie trat in allen Pflanzungen sowie an *Calamus manan* und *C. scipionum* im natürlichen Habitat auf. Analog zu den Hesperiiden legen die Larven Schutzbauten an, die hier aber aus einem durchsichtigen Seidengewebe bestehen. Ein starker Populationsanstieg während der Beobachtungszeit markiert auch diese Art als potentielle Problemart.

Andere Arten von geringerer Bedeutung waren die Notodontide *Ambadra* sp. sowie die beiden Limacodidae *Olona gateri* und *Thosea vetusta*.

Eine Art der Gattung *Batrachedra*, die als Schädling der Infloreszenzen von Kokospalmen bekannt ist, wurde exklusiv auf *Caryota mitis* gefunden, die von ihr verursachten Schäden sind das vorherrschende Schadensbild dieser Palme.

Coleoptera

Nach den Hesperiiden und der Oecophoride stellt die Unterfamilie Hispinae der Chrysomelidae die dritte bedeutende Herbivorengruppe an Rattanpalmen dar. Auf sie entfallen 17,9 % der Gesamtfunde. Larven und Adulte besiedeln dieselben Wirtspflanzen, wobei die Larven fast ausschließlich auf den jungen, noch nicht vollständig aufgefalteten Blättern zu finden sind.

Octodonta nipae stellt ein Drittel aller Hispinae, die Art wurde nur auf *Calamus manan* in Kg. Bongsu und der Dorfpflanzung gefunden. *O. nipae* lebt gesellig und scheint eine starke Förderung durch Blätter zu erfahren, die durch Schlingpflanzen im Unterwuchs am Auffalten gehindert werden.

Pistosia spp. und *Callispa* spp. waren mit vier bzw. 12 Morphospezies vertreten und kamen in jeweils 12 der 13 Plots vor.

Curculionidenlarven, die nicht aufgezogen werden konnten, kamen in einer Reihe von Pflanzen vor. Ihr Anteil ist eher unbedeutend, da ihr Auftreten aber meist den Tod der ganzen Pflanze bedeutet, stellen sie ebenfalls potentielle Problemarten dar.

Cerambycidenlarven, die zwischen Blattscheide und Stamm minieren, wurden ebenfalls nur sehr selten gefunden, vor allem da sie ältere Pflanzen bevorzugen. Ihre Fraßspuren vermindern den Marktwert der geernteten Stämme, sie sind aus ökonomischer Sicht daher momentan einer der bedeutendsten Schädlinge.

Sonstige

Eine Reihe von Orthopteren der Familien Acrididae und Chorotypidae wurden vor allem in den Pflanzungen unter Gummibäumen in Kg. Bongsu gefunden. Sie dürften polyphag sein und wohl vor allem an den Pflanzen des Unterwuchses fressen.

Vergleich der Plots

Bestimmendes Element aller *Calamus manan*-Plots sind die vier Hesperiiden *Salanoemia sala*, *Quedara monteithi*, *Erionota hiraca* und *Gangara thyrsis*, dazu die Oecophoride und *Pistosia* sp. 2. Sg. Buloh erhält durch die massive Präsenz der Hesperiide *Lotongus calathus* eine Sonderstellung

Die Artenzahlen der Plots liegen zwischen 13 und 24, wobei in den artenärmeren Plots relativ viele Funde an unmarkierten Pflanzen dazukommen, so daß die vollständigen Artenzahlen ähnlich liegen dürften. Die Gesamtfundzahlen nehmen mit abnehmender Natürlichkeit des Systems von 0,82 Funden/Pflanze im natürlichen Habitat bis 18,4 in einer der Pflanzungen unter Gummibäumen zu, der Diversitätsindex nimmt in der entsprechenden Richtung ab. Sg. Buloh fällt hierbei, wie bereits erwähnt, mit 25,24 Funden pro Pflanze und dem niedrigsten aller Diversitätsindizes aus der Reihe. Clusteranalysen, basierend auf den reinen Artenlisten, gruppieren die Plots in etwa entsprechend der Natürlichkeit. Clusteranalysen auf Basis von Arten und Abundanzen stellen den Sg.-Buloh- Plot abseits der anderen, die drei Kg.-Bongsu-Plots werden zusammengruppiert, ebenso die Pflanzung und das natürliche Habitat in Ulu Gombak.

Die beiden *Calamus caesius*-Plots sind einander in Artenzahlen, Abundanzen und Diversitätsindex ähnlicher als die *C. manan*-Plots untereinander. Vergleiche mit den entsprechenden *C. manan*-Plots in denselben Lokalitäten ergeben weder eine eindeutige Gruppierung nach den Pflanzenarten noch nach den Lokalitäten.

Die Fauna an *Calamus caesius* in Sg. Buloh war durch die Hesperiide *Zela zeus* und die Oecophoride dominiert. Beide Arten sind auch in der Dorfpflanzung in Ulu Gombak zumindest prinzipiell vorhanden, hier ist jedoch keine Art dominant.

Im natürlichen Habitat war die Fauna von *Korthalsia rigida* durch die Hesperiide *Acerbas martini* dominiert, *Caryota mitis* durch die Hesperiide *Plastingia naga* und durch *Batrachedra* sp. Die verschiedenen *Calamus*-Arten wiesen keine dominanten Arten auf. In den Clusteranalysen zeigten die Plots im natürlichen Habitat wenig Beziehungen zueinander.

Ausblick

Insgesamt sind von den 106 Arten dieser Studie 88 Arten auf Rattan gefunden worden, maximal 11 davon waren bisher von Rattan bekannt.

Eindeutig dominiert wird die mit Rattan assoziierte Fauna durch die Ordnung Lepidoptera, insbesondere von den Hesperiiden.

Unter den Foliovoren wurden drei der Hesperiiden und die Oecophoride als potentielle Problemarten identifiziert. Allerdings liegen die festgestellten Fundzahlen noch unter allen für andere kommerziell interessante Palmen aufgestellten Schwellenwerten, die für Rattan vermutlich ohnehin höher angesetzt werden müßten.

Zusammenfassung

Summary

Rattan palms, the members of the sub-family Calamoideae with a climbing habit, are characteristic for all rain forests in Southeast Asia. To date, about 600 species are known. They are distributed from Africa to the Pacific, with a pronounced centre in Southeast Asia.

Besides playing an important ecological role, rattan also is the most important forest product in Southeast Asia, next to timber. Up to now, nearly all the supply has been taken out of the natural habitat. Thus, especially the commercially valuable species are becoming increasingly rare and are already considered endangered. As early as 1980, the first trials started in Malaysia, to set up rattan plantations on a large scale, whereby planting rattan within rubber plantations proved to be an attractive solution.

With the set-up of plantations, a change in the pest situation has to be expected, which will sooner or later result in pest problems. To understand such a development, a knowledge as complete as possible of the natural conditions, of potential pest species and of natural enemies is absolutely necessary. The existing knowledge of the ecology of rattan, and especially of the insect fauna associated with rattan, is, measured against the importance of rattan, rather poor.

Aim of the present project was to establish a database as extensive as possible about the insect fauna associated with rattan, with main emphasis on *Calamus manan* as the most important commercial species in Malaysia. Furthermore, to show current tendencies of development by comparing the situation in different plantations and the natural habitat.

This study was conducted on Peninsula Malaysia, survey areas for *Calamus manan* were a plantation under rubber trees in Kg. Bongsu, Perak, a trial plantation in secondary forest in Sg. Buloh, Selangor, a village plantation in secondary growth in Ulu Gombak, Selangor, as well as the natural habitat, also in Ulu Gombak. Plantations of *Calamus caesius* were surveyed in Sg. Buloh and in the village plantation in Ulu Gombak. In the natural habitat, besides *Calamus manan*, the rattan species *C. scipionum*, *C. ornatus*, *C. insignis* and *Korthalsia rigida* were surveyed, and for comparison the stem-building palm *Caryota mitis*. During two observation periods of together 20 months, marked plants were searched for herbivore insects monthly, and growth data measured.

Growth

Growth rates showed a wide variety both, between different plants in the same plots and between the different plots. The mean yearly growth rates for *Calamus manan* in the plantations were 4,9–14,2 new leaves/year, in the natural habitat only 1,6. Growth rates for *Calamus caesius* were between 10,2 and 12,0 new leaves/year, the species in the natural habitats all had a mean between 0,8 and 2,2 new leaves/year. The growth rates measured are thus covering almost the entire range of growth rates reported in the literature for palms, from 0,5 leaves/year for *Arenga obtusifolia* up to 14,4–28,8 for *Elaeis guineensis*.

Good correlations between growth rates and all measured parameters of size (mean numbers of leaflets, numbers of leaves, stem length) are given for *Calamus manan* in plantations, and for *Calamus caesius* in Sg. Buloh.

Damages

The damages at the youngest leaves recorded were between 5,33 % and 12,20 % removed leave area (mean of the plots). Since damages were estimated in 10%-classes, the differences between the plots have to be regarded as minor. They agree with the common observation, that damages by herbivorous insects are usually below 10 %.

Different types of damages were identified, whereby high individual damages of a type were almost always coupled with a low occurrence, and a high occurrence with low individual damages.

For all plantations of *Calamus manan*, except for the village plantation, significant negative correlations between leaf damages and plant height, sometimes also with growth rates existed. Similar significant negative correlations between leaf damages of *Calamus caesius* and growth rates existed in the second observation period. According to the literature, growth rates of palms are very tolerant against reduction of leaf area. Further, most of the herbivores found rather showed a preference for larger plants. Therefore, these correlations are interpreted in the sense that faster growing individuals are accumulating less damages than slower growing, rather than a growth reduction caused by the damages.

Findings

In the course of this survey, about 106 different species were recorded from various palm species, 60 of these on the marked plants of the different plots. 51 species were recorded from the species of main concern, *Calamus manan*. The time-species relation shows, that the record of the fauna is still not complete. Against the species numbers found in this study, there are a mere 16 species, which have been reported from Peninsula Malaysia in the literature so far.

A total of 5557 individuals of all stages were found within the plots, 79,6 % of these Lepidoptera, 18,0 % Coleoptera and 2,4 % Orthoptera.

Most important group were the Hesperiidae with 56,3 %, followed by the Oecophoridae with 18,3 % and the Hispinae (Chrysomelidae) with 17,9 %.

A similar fauna composition of Hispinae, Hesperiidae and Psychidae was found in plantations of *Metroxylon sagu*; opposed to this is the fauna of oil palms in Southeast Asia, whose most important members belong to the families Psychidae and Limacodidae.

Hesperiidae

Within the plots, 11 species of hesperids were found, with another 15 species outside of the plots and at other palm species.

The most abundant hesperid, and thus the most abundant herbivor of the whole survey, was *Salanoemia sala* with 1336 individuals. These add up to 24,0 % of all individuals found, or 42,7 % of all hesperids. *S. sala* was found in 8 of the 13 plots, including all *Calamus manan* plots. Nothing has been known up to now about the biology of this species. Like almost all hesperid larvae, those of *S. sala* are fashioning shelters out of the leaves they are feeding on. The larval biology of this species is described and discussed in this study as an example of a typical hesperid life history. A strong increase in abundance in all three Kg. Bongsu plots during one month marks out this species as a potential problem species.

Lotongus calathus was found in a single plot only, in Sg. Buloh, but nevertheless is the most abundant species next to *S. sala*, with 30,6 % of all hesperids found. The larval biology of this species is unique: The larvae are living in association with a common ant species, *Dolichoderus thoracicus*. The larvae are offering nesting space in the leave-rolls they fashion, while the ants obviously are offering protection. This protection allows *L. calathus* to build up a population considerable higher than all other hesperids in the same plot together. The coming together of all three symbiosis partners seems to be a rare event under natural conditions, which has been fostered greatly by the establishment of the *Calamus manan* plantation.

Further hesperids, which are found regularly on *Calamus manan*, have been identified as *Quedara monteithi*, *Gangara thyrsis* and *Erionota hiraca*. The first two have been previously reported from rattan in the literature, reports of *E. thrax* or *E. torus* have to be assigned with a high probability to *E. hiraca*.

A species of the genus *Zela*, which still awaits description, has been found only a few times on *Calamus manan*, however, the species tends to form mass occurrences, and has to be regarded as a further problem species.

Korthalsia rigida had its own exclusive hesperid species in *Acerbas martini*, as had *Caryota mitis* in *Plastingia naga*. The latter is a close relative of *Salanoemia sala* and shows a very similar larval biology.

Nymphalidae

Only 2,6 % of the total individuals belonged to the Nymphalidae, nevertheless, they take the third place among the Lepidoptera families. Six different species were found within the plots, two Satyrinae and four Amathusiini. Most important species was *Amathusia ochraceofusca*, with almost half of all nymphalids. It was found on *Calamus manan* in Kg. Bongsu and Sg. Buloh, their larvae are gregarious, like most Amathusiini. Other important species were the two Satyrinae *Elymnias panthera* and *Coelites epiminthia*, both also found in the *Calamus manan* plantations. While *E. hypermnestra*, which wasn't found on rattan within this survey, is a well known pest of palms, nothing has been known to date about the larval biology of *E. panthera*. The same is true for *C. epiminthia*.

Other Lepidoptera

The family Oecophoridae, represented by a single species, which could not be identified to date, is the second most abundant group and species of this survey, with 18,3 % of all individuals. It was found in all plantations as well as on *Calamus manan* and *C. scipionum* in the natural habitat. Like the hesperids, their larvae are building shelters, though here made of silk fabric only. A strong increase in population marks out this species as a problem species as well.

Other Lepidopteran species of a lesser importance were the Notodontid *Ambadra* sp. as well as the two Limacodids *Olona gateri* and *Thosea vetusta*.

A species of the genus *Batrachedra*, which is well known as a pest in the inflorescences of coconut palms, has been found exclusively on *Caryota mitis*. The damages done by this species are the predominant type of damage found on this palm.

Coleoptera

The subfamily Hispinae of the Chrysomelidae is the third important group of herbivores on rattan, following the Hesperiidae and the Oecophoridae. 17,9 % of all individuals found belong to this subfamily. Larvae and adult beetles are inhabiting the same host plant, where the larvae feed almost exclusively in the young leaves, as long as these are not completely opened.

Octodonta nipae represents a third of all Hispinae, the species was only found on *Calamus manan* in Kg. Bongsu and in the village plantation. *O. nipae* is gregarious and seems to be greatly enhanced by leaves, which are prevented from opening by climbers in the undergrowth.

Pistosia spp. and *Callispa* spp. have been present with four and 12 morpho-species respective, and were found both in 12 of the 13 plots.

Larvae of Curculionidae, which could not be raised, were found in a couple of plants. Their proportion of all individuals found is rather insignificant, but the occurrence of a single larvae often means death of a whole plant, therefore, they have to be regarded a problem species as well..

Larvae of Cerambycidae, which are mining between stem and leaf sheath, have been found only rarely as well, mainly because they prefer older plants. Their feeding marks are affecting the market value of the harvested cane. From an economic point of view, they are said to be one of the most serious pests at the moment.

Others

Several Orthoptera of the families Acrididae and Chorotypidae were found, especially in the plantations under rubber trees in Kg. Bongsu. They are assumed to be polyphagous and are probably feeding rather at the plants of the undergrowth, and only to a lesser extent at the rattan itself.

Comparison of the Plots

The characterising element of all *Calamus manan* plots are the four hesperids *Salanoemia sala*, *Quedara monteithi*, *Erionota hiraca* and *Gangara thyrsis*, with the addition of the Oecophorid and *Pistosia* sp. 2. A special position is assigned to Sg. Buloh by the massive presence of the hesperid *Lotongus calathus*.

Total species numbers of the plots are between 13 and 24. For plots lower in species, there are usually additional species found only on non-marked plants, the true species numbers should therefore be of a similar magnitude. The total of individuals found is increasing with increasing artificiality of the system, from 0,82 individuals/plant in the natural habitat to 18,4 in one of the plots in the rubber plantation. The Index of Diversity is decreasing in the same direction. As mentioned before, Sg. Buloh doesn't fit the picture, with 25,24 individuals/plant and the lowest of all Indices of Diversity. Cluster analyses based on species lists only are grouping the plots more or less according to their artificiality (or rather, naturalness). Cluster analyses based on species lists and their abundances are placing the plot in Sg. Buloh apart from all others, all three plots in Kg. Bongsu are grouped together, as well as the plantation and the natural habitat in Ulu Gombak.

Both *Calamus caesius* plots are more similar in species numbers, abundances and Index of Diversity than the *C. manan* plots are between them. Comparison of the *C. caesius* plots with the corresponding *C. manan* plots in the same localities results neither in a clear grouping according to plant species nor according to locality.

The fauna of *Calamus caesius* in Sg. Buloh was dominated by the hesperid *Zela zeus* and the Oecophorid. Both species are at least principally present in the village plantation in Ulu Gombak, though here, none of the species is dominant.

In the natural habitat, the fauna of *Korthalsia rigida* was dominated by the hesperid *Acerbas martini*, the one of *Caryota mitis* by the hesperid *Plastingia naga* and by *Batrachedra* sp. The fauna of the various species of *Calamus* did not show any dominant species. In the cluster analyses, the plots of the natural habitat displayed little relation to each other.

Conclusion

Of the 106 species found in this survey, 88 species were found on rattan, only 11 of these have been reported from rattan before.

The fauna associated with rattan is clearly dominated by the order Lepidoptera, and within the order especially by the family Hesperiidae.

Among the folivores, three hesperids and the Oecophorid have been identified as potential problem species. However, the numbers of individuals found are well below all threshold levels, which have been reported for other palms of commercial interest, and which would have to be set for rattan, in all probability, to a higher level.

Summary

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	Z-1
Summary	S-1
Inhaltsverzeichnis	I-1
Danksagung	D-1
1. Einleitung	1
Zielsetzung	2
Forschungsbedarf	2
Kenntnisstand der Insektenfauna	2
Systematik der Palmen	3
Rattan:	
Definition	3
Verbreitung	5
Wirtschaftliche Bedeutung: Handelsvolumen und –geschichte.....	6
Soziale Bedeutung.....	7
Gefährdung.....	8
Spektrum kommerziell genutzter Arten	8
Ansätze zur Kultivierung	9
Kultivierungsbestrebungen in anderen Ländern.....	9
Spektrum kultivierter Arten	10
Bedarf und Rentabilität	10
2. Material & Methoden	11
2.1. Geographischer Hintergrund	11
Lage.....	11
Geographische Terminologie	11
Geologie	13
Topographie	13
Klima.....	13
Böden	14
2.2. Versuchsflächen	14
2.2.1. Ulu Gombak	17
Lage	17
Topographie und Böden	17
Klima.....	17
Vegetation	18
Palmenflora und untersuchte Arten.....	18
2.2.2. Orang-Asli-Plot	20
Lage & Vegetation	20
Untersuchte Pflanzen	21
Pflegemaßnahmen	21
2.2.3. Kampung Bongsu	21
Lage	21
Topographie und Böden	21
Klima.....	21
Vegetation	22
Pflegemaßnahmen	22
Versuchsflächen, Palmenflora und untersuchte Pflanzen	22

2.2.4. Sungai Buloh.....	23
Lage.....	23
Topographie und Böden	23
Klima.....	23
Versuchsflächen, Palmenflora und untersuchte Pflanzen	24
Pflegemaßnahmen	26
2.3. Methoden	26
2.4. Beschreibung der Pflanzen	28
<i>Calamus manan</i> Miquel, 1861	28
<i>Calamus scipionum</i> Lourein, 1790	28
<i>Calamus ornatus</i> Blume, 1847.....	28
<i>Calamus caesius</i> Blume, 1849	29
<i>Calamus insignis</i> Griffith, 1844.....	29
<i>Korthalsia rigida</i> Blume, 1843	39
<i>Caryota</i>	39
<i>Caryota mitis</i> Lourein, 1925	30
3. Ergebnisse.....	31
3.1. Wachstum und Pflanzengröße.....	31
Pflanzenparameter.....	31
Korrelationen der Pflanzenparameter.....	32
Unterschiede zwischen den Beobachtungszeiträumen.....	34
Unterschiede zwischen verschiedenen Plots	34
Unterschiede zwischen den <i>Calamus manan</i> -Plots.....	35
Unterschiede zwischen den <i>Calamus caesius</i> -/ <i>C. insignis</i> -Plots	38
Unterschiede zwischen den Pflanzen im natürlichen Habitat	39
3.2. Blattschäden.....	41
Größe der Schäden	41
Schadenstypen und deren Verteilung	41
Korrelationen mit Pflanzenparametern	44
3.3. Fundzahlen und Artenspektrum	47
Gesamtfundzahlen.....	47
Artenspektrum.....	48
3.4. Life Histories I: Hesperiidae	49
3.4.1. <i>Salanoemia sala</i> (Hewitson, 1866).....	49
Zusammenfassung.....	49
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	50
Form, Größe und Plazierung der Eier	50
Beschreibung der Larven.....	51
Verhaltensbeobachtungen	51
Kalkulation nicht erfaßter Larven	52
Blattpräferenz	53
Zeitliche Verteilung	53
Korrelationen mit Wetterdaten.....	55
Räumliche Verteilung	57
Korrelationen mit Pflanzenparametern	58
Korrelationen mit Schadenswerten	59
Parasitoide	59

3.4.2. <i>Lotongus calathus calathus</i> (Hewitson, 1876).....	60
Zusammenfassung.....	60
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	60
Beschreibung der Larven, Eier und Puppen.....	60
Verhaltensbeobachtungen	62
Blattpräferenz.....	62
Leaflet-Präferenz.....	62
Intraspezifische Assoziation.....	63
Assoziation mit Ameisen	64
Künstliches Nistraumangebot	65
Aggression der Ameisen gegenüber Larven anderer Lepidopterenarten	65
Eiablageverhalten.....	66
Verteilungsmuster der Eier	66
Kalkulation nicht erfaßter Larven	66
Zeitliche Verteilung	66
Korrelationen mit Wetterdaten.....	67
Räumliche Verteilung	68
Korrelationen mit Pflanzenparametern	68
Korrelationen mit Schadenswerten	69
Parasitoide.....	69
3.4.3. <i>Lotongus avesta</i> (Hewitson, 1868)	69
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	69
Beschreibung von Eiern, Larven und Puppen.....	70
Verhaltensbeobachtungen	70
Parasitoide.....	71
3.4.4. <i>Quedara monteithi monteithi</i> (Wood-Mason & de Nicéville, 1887)	71
Zusammenfassung.....	71
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	71
Form und Plazierung der Eier	72
Beschreibung der Larven und Puppen.....	72
Verhaltensbeobachtungen	73
Blattpräferenz.....	73
Zeitliche Verteilung	74
Korrelationen mit Wetterdaten.....	75
Räumliche Verteilung	75
Korrelationen mit Pflanzenparametern	76
Parasitoide.....	77
3.4.5. <i>Erionota hiraca apicalis</i> Evans, 1932	77
Zusammenfassung.....	77
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	77
Form und Plazierung der Eier	78
Beschreibung der Larven und Puppen.....	78
Verhaltensbeobachtungen	78
Blattpräferenz.....	79
Zeitliche Verteilung	79
Korrelationen mit Wetterdaten.....	80
Räumliche Verteilung	80
Korrelationen mit Pflanzenparametern	81
Parasitoide.....	82

3.4.6. <i>Erionota sybirta</i> (Hewitson, 1876)	82
3.4.7. <i>Gangara thyrsis thyrsis</i> (Fabricius, 1775).....	83
Zusammenfassung.....	83
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	83
Beschreibung der Larven und Puppen.....	83
Verhaltensbeobachtungen	84
Blattpräferenz	84
Zeitliche Verteilung	84
Korrelationen mit Wetterdaten.....	85
Räumliche Verteilung	85
Korrelationen mit Pflanzenparametern	86
Parasitoide	86
3.4.8. <i>Gangara lebadea lebadea</i> (Hewitson, 1868)	87
3.4.9. <i>Acerbas martini</i> (Distant & Pryer, 1887)	88
Zusammenfassung.....	88
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	88
Form und Plazierung der Eier	88
Beschreibung der Larven und Puppen.....	89
Verhaltensbeobachtungen	89
Blattpräferenz	89
Zeitliche Verteilung	90
Räumliche Verteilung	90
Korrelationen mit Pflanzenparametern	91
Korrelationen mit Blattschäden.....	91
Parasitoide	91
3.4.10. <i>Acerbas anthea anthea</i> (Hewitson, 1868)	92
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	92
Beschreibung der Larven und Puppen.....	92
Verhaltensbeobachtungen	92
Blatt- und Pflanzenpräferenz.....	92
3.4.11. <i>Plastingia naga</i> (de Nicéville, 1884).....	92
Zusammenfassung	92
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	93
Form und Plazierung der Eier	93
Beschreibung der Larven und Puppen.....	93
Verhaltensbeobachtungen	94
Blattpräferenz	95
Zeitliche Verteilung	95
Räumliche Verteilung	96
Korrelationen mit Pflanzenparametern	96
Parasitoide und Prädatoren.....	96
3.4.12. <i>Zela zeus</i> (de Nicéville, 1895)	97
Zusammenfassung	97
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	97
Form und Plazierung der Eier	97
Beschreibung von Larven und Puppen.....	98
Verhaltensbeobachtungen	98
Blattpräferenz	99
Zeitliche Verteilung	99
Räumliche Verteilung	100

Korrelationen mit Pflanzenparametern	101
Korrelationen mit Blattschäden.....	101
Korrelationen mit Wetterdaten.....	102
Parasitoide und Prädatoren.....	102
3.4.13. <i>Zela</i> sp. 1.....	102
Zusammenfassung.....	102
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	102
Form und Plazierung der Eier	103
Beschreibung von Larven und Puppen.....	103
Verhaltensbeobachtungen	103
Blattpräferenz.....	104
Zeitliche Verteilung	104
Räumliche Verteilung	104
3.4.14. Sonstige <i>Zela</i>-Arten	105
<i>Zela excellens</i> (Staudinger, 1889)	105
<i>Zela cowani</i> Evans, 1939	106
<i>Zela</i> sp. 2	106
3.4.15. Sonstige Hesperiiden	107
<i>Cephrenes acalle niasicus</i> (Plötz, 1886).....	107
<i>Hidari irava</i> (Moore, 1858)	108
<i>Hyarotis adrastus praba</i> (Moore, 1886)	108
<i>Hyarotis iadera</i> (de Nicéville, 1895)	108
<i>Isma iapis iapis</i> (de Nicéville, 1890)	109
<i>Pyroneura latoia latoia</i> (Hewitson, 1868).....	109
<i>Pyroneura niasana burmana</i> (Evans, 1926)	110
<i>Suastus gremius gremius</i> (Fabricius, 1798)	110
<i>Suastus everyx everyx</i> (Mabille, 1883).....	110
<i>Suastus minutus flemingi</i> Eliot, 1973	111
3.5. Life Histories II: Nymphalidae.....	113
3.5.1. <i>Amathusia ochraceofusca ochraceofusca</i> Honrath, 1888	113
Zusammenfassung.....	113
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	113
Form, Größe und Plazierung der Eigelege	114
Beschreibung der Larven und Puppen.....	114
Verhaltensbeobachtungen	115
Blattpräferenz.....	115
Zeitliche Verteilung	115
3.5.2. <i>Amathusia masina malaya</i> Corbet & Pendlebury, 1936.....	116
3.5.3. <i>Thaumantis klugius lucipor</i> Westwood, 1851.....	117
3.5.4. <i>Zeuxidia amethystus amethystus</i> Butler, 1865	117
3.5.5. <i>Zeuxidia doubledayi doubledayi</i> Westwood, 1851	118
3.5.6. <i>Faunis canens arcesillas</i> Stichel, 1933	118
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	118
Beschreibung von Eiern, Larven und Puppen.....	118
Verhaltensbeobachtungen	118
3.5.6. <i>Melanocyma faunula faunula</i> (Westwood, 1850).....	119
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	119
Beschreibung von Eiern, Larven und Puppen	119
Verhaltensbeobachtungen	119
Häufigkeit und zeitliche Dynamik	119

3.5.8. <i>Elymnias panthera panthera</i> (Fabricius, 1787).....	120
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	120
Beschreibung der Eier, Larven und Puppen.....	120
Verhaltensbeobachtungen	120
Zeitliche Verteilung	120
Parasitoide.....	121
3.5.9. Andere <i>Elymnias</i>-Arten	121
3.5.10. <i>Coelites epiminthia epiminthia</i> Westwood, 1851	122
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	122
Beschreibung der Larven und Puppen.....	122
Verhaltensbeobachtungen	122
Blattpräferenz.....	122
Zeitliche Verteilung	123
Parasitoide	124
3.5.11. <i>Coelites euptychioides humilis</i> Butler, 1867.....	124
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	124
3.6. Life Histories III: Sonstige Lepidoptera.....	125
3.6.1. Oecophoridae.....	126
Zusammenfassung.....	126
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	126
Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen	127
Blattpräferenz.....	127
Position am Leaflet	129
Dynamiken	129
Unterschiede zwischen den Plots	130
Korrelationen mit Wetterdaten.....	131
Räumliche Verteilung	132
Pflanzenpräferenzen	133
Beobachtungen zu Parasitoiden und Räubern.....	133
3.6.2. <i>Ambadra</i> sp.	134
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	134
Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen	134
Dynamik	135
3.6.3. <i>Olona gateri</i> (West, 1937).....	136
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	136
Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen	136
3.6.4. <i>Thosea vetusta</i> (Walker, 1862).....	138
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	138
Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen	138
Parasitoide	139
3.6.5. Sonstige Limacodidae	140
3.6.6. <i>Batrachedra</i> sp.	140
3.6.7. Drepidae.....	140
<i>Gogana abnormalis</i> (Warren, 1897)	141
<i>Gogana tenera</i> (Swinhoe, 1902)	141
<i>Gogana kerara</i> (Swinhoe, 1902).....	141
c.f. <i>Gogana semibrevis</i> (Warren, 1901)	141
<i>Pseuderrosia cristata</i> Snellen, 1889.....	141
<i>Streptoperas crenelata</i> (Swinhoe, 1902).....	141

3.6.8. Noctuidae, Acontinae	141
<i>Arasada</i> spp.	141
aff. <i>Arasada</i>	141
3.6.9. Sonstige.....	142
<i>Helcystogramma</i> sp.	142
<i>Coconymphia iriarcha</i> Meyrick, 1931	142
<i>Imma mackwoodii</i> Moore, 1887.....	142
<i>Trachycentra elaeotropha</i> Meyrick, 1933	142
<i>Cyclodes omma</i> (van der Hoeven, 1840)	142
Nicht identifizierte Larven	143
3.7. Life Histories IV: Coleoptera.....	145
3.7.1. <i>Octodonta nipae</i> (Maulik, 1921).....	145
Zusammenfassung.....	145
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	145
Verhaltensbeobachtungen	146
Blattpräferenz.....	146
Pflanzenpräferenz.....	147
Fundgröße	147
Dynamiken	148
Unterschiede zwischen den Plots	149
Korrelationen mit Wetterdaten.....	149
Räumliche Verteilung	149
3.7.2. <i>Callispa</i> spp.	150
Zusammenfassung.....	150
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	150
Verhaltensbeobachtungen	152
Blattpräferenz.....	152
Pflanzenpräferenz.....	153
Fundgröße	153
Dynamiken	155
Unterschiede zwischen den Plots	156
Korrelationen mit Wetterdaten.....	157
Räumliche Verteilung	157
3.7.3. <i>Pistosia</i> spp.	159
Zusammenfassung.....	159
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	159
Verhaltensbeobachtungen	161
Blattpräferenz.....	161
Pflanzenpräferenz.....	162
Fundgröße	162
Dynamiken	163
Unterschiede zwischen den Plots	165
Korrelationen mit Wetterdaten.....	166
Räumliche Verteilung	166
3.7.4. <i>Agoniella</i> spp.	168
Zusammenfassung.....	168
Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen.....	168
Verhaltensbeobachtungen	169
Blattpräferenz.....	169
Fundgrößen	170

Pflanzenpräferenz.....	170
Dynamiken	171
Unterschiede zwischen den Plots	172
Korrelationen mit Wetterdaten.....	172
Räumliche Verteilung	172
3.7.5. <i>Gonophora</i> spp.	173
3.7.6. <i>Dactylispa</i> spp.	175
3.7.7. <i>Javeta</i> spp.	175
3.7.8. Sonstige Hispinae	175
3.7.9. Curculionidae	176
3.7.10. Cerambycidae	176
<i>Grammoechus</i>	176
Andere Cerambycidae	177
3.8. Life Histories V: Sonstige	179
3.8.1. Orthoptera	179
Fam. Acrididae	179
Dynamiken	180
Fam. Chorotypidae	181
3.8.2. Phasmida	182
3.9. Faunenvergleich der Plots	183
3.9.1. <i>Calamus manan</i>-Plots.....	185
Zusammenfassung der Funddaten	185
Faunistische Ähnlichkeiten der Plots	186
3.9.2. <i>Calamus caesius</i>-Plots	190
Zusammenfassung der Funddaten	190
Ähnlichkeiten der Plots	191
3.9.3. Ulu-Gombak-Plots.....	193
Zusammenfassung der Funddaten	193
Ähnlichkeiten der Plots	194
4. Diskussion	199
4.1. Wachstum und Pflanzengröße.....	199
Korrelationen der Pflanzenparameter.....	200
Unterschiede zwischen den Beobachtungszeiträumen.....	201
Unterschiede zwischen den <i>Calamus manan</i> -Plots.....	202
Unterschiede zwischen den <i>Calamus caesius</i> -/C. <i>insignis</i> -Plots	203
Unterschiede zwischen Pflanzen im natürlichen Habitat.....	203
Vergleich der Wachstumsrate mit anderen Arten	204
4.2 Blattschäden.....	207
Schadenshöhe	207
Schadenstypen	208
Korrelation zwischen Schäden und Pflanzenparametern	209
4.3. Fundzahlen und Artenspektrum	211
4.4. Life Histories I: Hesperiidae	213
4.4.1. <i>Salanoemia sala</i> (Hewitson, 1866)	215
4.4.2. <i>Lotongus calathus calathus</i> (Hewitson, 1876).....	218
Belege für eine tatsächliche Ameisen-Hesperiiden-Assoziation.....	219
Vorteile für die Ameise	221
Vorteile für die Hesperiide	222
Funktionale Aspekte der Assoziation.....	222

Auswirkungen der Assoziation auf die biologische Schädlingskontrolle	224
4.4.3. <i>Lotongus avesta</i> <i>avesta</i> (Hewitson, 1868)	226
4.4.4. <i>Quedara monteithi</i> <i>monteithi</i> (Wood-Mason & de Nicéville, 1887)	226
4.4.5. <i>Erionota hiraca apicalis</i> Evans 1932	228
4.4.6. <i>Erionota sybirita</i> (Hewitson, 1876)	230
4.4.7. <i>Gangara thyrsis thyrsis</i> Fabricius 1775	230
4.4.8. <i>Gangara lebadea lebadea</i> (Hewitson 1868)	232
4.4.9. <i>Acerbas martini</i> (Distant & Pryer 1887)	232
4.4.10. <i>Acerbas anthea anthea</i> (Hewitson 1868)	233
4.4.11. <i>Plastingia naga</i> (de Nicéville 1884).....	234
4.4.12. Gattung <i>Zela</i>	234
4.4.13. Andere Hesperiiden.....	236
4.5. Life Histories II: Nymphalidae.....	239
4.5.1. <i>Amathusia ochraceofusca ochraceofusca</i> Honrath, 1888	240
4.5.2. <i>Amathusia masina malaya</i> Corbet & Pendlebury, 1936.....	240
4.5.3. <i>Thaumantis klugius lucipor</i> Westwood, 1851.....	241
4.5.4. Gattung <i>Zeuxidia</i>	241
4.5.5. <i>Faunis canens arcesillas</i> Stichel, 1933	242
4.5.6. <i>Melanocyma faunula faunula</i> (Westwood, 1850).....	242
4.5.7. <i>Elymnias panthera panthera</i> (Fabricius, 1787)	243
4.5.8. Andere <i>Elymnias</i>-Arten	244
4.5.9. <i>Coelites epiminthia epiminthia</i> Westwood, 1851	245
4.5.10. <i>Coelites eupptychioides humilis</i> Butler, 1867.....	245
4.6. Life Histories III: Sonstige Lepidoptera.....	247
4.6.1. Oecophoridae.....	247
4.6.2. <i>Ambadra</i> sp.	250
4.6.3. <i>Olona gateri</i> (West, 1937).....	251
4.6.4. <i>Thosea vetusta</i> (Walker, 1862).....	253
4.6.5. Sonstige Limacodidae	253
4.6.6. <i>Batrachedra</i> sp.	254
4.6.7. Drepanidae.....	255
4.6.8. Sonstige.....	256
Gattung <i>Arasada</i>	256
<i>Helcystogramma</i> sp.	256
<i>Coconympha iriarcha</i> Meyrick, 1931	256
<i>Imma mackwoodii</i> (Moore, 1887)	257
<i>Trachycentra elaeotropa</i> Meyrick, 1933	257
<i>Cyclodes omma</i> (van der Hoeven, 1840)	257
4.7. Life Histories IV: Coleoptera.....	259
4.7.1. <i>Octodonta nipae</i> (Maulik, 1921).....	260
4.7.2. <i>Callispa</i> spp.	262
4.7.3. <i>Pistosia</i> spp.	263
4.7.4. <i>Agoniella</i> spp.	264
4.7.5. <i>Gonophora</i> spp.	265
4.7.6. <i>Dactylispa</i> spp.	265
4.7.7. <i>Javeta</i> spp.	266
4.7.8. Sonstige Hispinae	266
4.7.9. Curculionidae	266
4.7.10. Cerambycidae	268

4.8. Life Histories V: Sonstige	269
4.8.1. Orthoptera	269
4.8.2. Phasmida	269
4.9. Faunenvergleich der Plots.....	271
4.9.1. <i>Calamus manan</i>-Plots.....	271
Faunenzusammensetzung.....	271
Artenzahlen und Diversität	272
Ähnlichkeitsverhältnisse	272
Gesamtbewertung.....	273
4.9.2. <i>Calamus caesius</i>-Plots	275
Artenzahlen, Diversität und Ähnlichkeitsverhältnisse	275
Faunenzusammensetzung.....	275
4.9.3. Ulu-Gombak-Plots.....	275
Artenzahlen und Diversität	276
Faunenzusammensetzung und Ähnlichkeitsverhältnisse	276
4.10. Ausblick.....	277
5. Literatur	279
Anhang.....	A-1
Anhang 1: Vollständige Fundliste	A-1
Anhang 2: Arten und Fundzahlen der Plots	A-7
2.1 KgB-T333	A-7
2.2 KgB-T275	A-8
2.3 KgB-T46	A-9
2.4 SgB-M	A-10
2.5 SgB-S	A-11
2.6 UGA-M	A-12
2.7 UGA-S	A-13
2.8 UG-Cm.....	A-14
2.9 UG-Cs	A-15
2.10 UG-Co.....	A-16
2.11 UG-Ci.....	A-16
2.12 UG-Kr	A-17
2.13 UG-Cary	A-17
Anhang 3: Literaturangaben zum Wachstum verschiedener Palmen	A-19
Anhang 4: Literaturangaben zu herbivoren Insekten an Rattanpalmen	A-23
Anhang 5: Farbtafeln.....	A-35

Danksagung

Eine ökologische Arbeit umfaßt immer viele verschiedene Teildisziplinen und ist auf Hilfe von vielen verschiedenen Seiten angewiesen. Dies spiegelt sich auch in der Danksagung wider.

Jeder Versuch, die verschiedenen Hilfestellungen zu gewichten oder auch nur eine vollständige Liste zu erstellen, wäre ein Unternehmen, das dem eigentlichen Forschungsprojekt an Umfang und Komplexität nicht nachsteht. Die folgenden Namen stehen daher stellvertretend für viele, die ungenannt bleiben, ohne deren Verdienst schmälern zu wollen.

- Dr. Ing. C. van Achterberg, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden
- Mr. Ahmad Zaki Mohamad Saad, Malaysian Meteorological Service
- Dr. C. Amédégnato, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
- Dr. Aminuddin, ehem. Forest Research Institute Malaysia
- Prof. Dr. Azarae, University of Malaya
- Bah Tera, University Field Studies Centre Ulu Gombak
- Dr. Diller, Zoologische Staatssammlung, München
- Prof. Dr. V. K. Gupta, University of Florida, Gainesville
- Dr. von der Heyde, ehem. GTZ Malaysia
- R. Haep, ehem. Tropenökologisches Begleitprogramm der GTZ
- B. Hausleithner, Eggenburg
- Prof. Dr. J. D. Holloway, British Museum for Natural History, London
- Dr. Riethmacher, ehem. Tropenökologisches Begleitprogramm der GTZ
- Dr. G. S. Robinson, British Museum for Natural History, London
- Dr. Rosli, University of Malaya
- Dr. Killmann, ehem. GTZ Malaysia
- Dr. L. Kirton, Forest Research Institute Malaysia
- Dr. D. Kovac, Senckenberg-Museum, Frankfurt
- Datin Kong How Kooi, ehem. Forest Research Institute Malaysia
- Kurnia Setia Bhd, Malaysia
- Prof. Dr. U. Maschwitz, J. W. Goethe-Universität Frankfurt
- Dr. W. Nässig, Senckenberg-Museum, Frankfurt
- Dr. L. G. Saw, Forest Research Institute Malaysia
- Dr. M. Schöller, Biologische Bundesanstalt, Berlin
- M. Schön, München
- Dr. Weinland, GTZ Malaysia

- M. Werner, Universität Kaiserslautern
- P. Zub, J. W. Goethe-Universität Frankfurt

- die Einwohner des Kampung Orang Asli Ulu Gombak Batu Enambelas
- das Personal des University Field Studies Centre Ulu Gombak
- meine Freunde und Kommilitonen in unserer Arbeitsgruppe
- meine Freunde von der Malaysian Nature Society

Ihnen allen ein herzliches „Vergelt's Gott!“

Für die Finanzierung der Arbeit gilt mein Dank der GTZ, der Stiftung Volkswagenwerk und dem DAAD.

Mehr als allen anderen aber gebührt mein Dank dem Land Malaysia, seiner Bevölkerung und seinen Behörden, für die herzliche Gastfreundschaft, die mir das Land zur zweiten Heimat werden ließ.

Die vorliegende Arbeit wurde von folgenden Trägern finanziert:

Stiftung Volkswagenwerk,
Aktenz. I/66 783.

Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD),
Stipendium Kennz. 572 317 5002.

Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ)
im Rahmen des Tropenökologischen Begleitprogramms,
Projekt Nr. 90.2136.1-03.100

1. Einleitung

Die Bedeutung von Insekten in tropischen Regenwaldsystemen kann wohl schwerlich überschätzt werden. Grobe Schätzungen gehen davon aus, daß etwa ein Viertel aller Tierarten weltweit Insekten sind, die an tropischen Pflanzen fressen (Greenwood 1987). Sie konsumieren weit mehr Blattmasse als alle vertebraten Herbivoren (Wint 1983, zit. nach Greenwood 1987). Diesen herbivoren Insekten steht eine Vielzahl von Prädatoren und Parasitoiden gegenüber, deren Mehrzahl wiederum von den Insekten gestellt wird. Die Erforschung von Insekten-Pflanzen-Beziehungen ist daher von zentraler Bedeutung für das Verständnis der Ökologie tropischer Regenwaldsysteme. Eine ähnlich zentrale Bedeutung haben Insekten-Pflanzen-Beziehungen auch für alle agrarischen Ökosysteme.

Eine der Gruppen von Pflanzen, die sowohl als Wild- wie auch als Kulturpflanzen unweigerlich mit den Tropen assoziiert wird, ist die Familie der Palmen. Sie sind dort ebenso Bestandteil der Kulturlandschaft wie fast aller Waldtypen. Sie sind Bestandteil des Unterwuchses wie auch des Kronenraums, letzteres sowohl in Form hoher Bäume wie auch als kletternde Palmen. Die große Diversität ihrer Wuchsformen legt eine ähnlich hohe Diversität ihrer ökologischen Rolle nahe (Tomlinson 1990).

Gemessen an der Bedeutung der Palmen, ist der Wissenstand über ihre Ökologie eher gering. Das gilt insbesondere auch für das Verhältnis von Palmen und Insekten. Mehrere Autoren deuten an, daß Insekten möglicherweise eine äußerst wichtige Rolle für Palmen (und umgekehrt) spielen. Norani et al. (1985) stellen fest, daß bei Öl- und Kokospalme die Schäden durch Insekten als wirtschaftlich bedeutend anzusehen sind. Anderseits wird bei vielen bekannten Schadinsekten von Öl- und Kokospalme eine Bekämpfung im allgemeinen nicht für notwendig erachtet, da sie durch hohen Feinddruck auf niedrigem Niveau gehalten werden (Khoo et al. 1991). Howard (1991) schreibt in seiner Arbeit über Schädlinge von Zierpalmen, daß alle Insektenordnungen, die wichtige phytophage Gruppen aufweisen, auch mit Insekten, die an Palmen fressen, gut repräsentiert sind. Der Bauplan "Palme" weist einige Eigenarten auf, die speziell für die Hemiptera wichtig sind. So wird das ganze Jahr über in regelmäßigen Abständen je ein neues Blatt hervorgebracht. Für Insekten, die von Blättern leben, bleibt das Nahrungsangebot während des ganzen Lebens der Palme mengenmäßig gleich, da sich Größe, Anzahl und Alterszusammensetzung der Blätter nicht mehr verändern, sobald die Krone voll entwickelt ist. Weiterhin macht die Größe der Blätter sie zu einem einfachen Ziel, vor allem für passiv verbreitete Arten. Zudem könnte die konstante Position des frischesten Blattes das Auffinden erleichtern. All diese Eigenschaften können auch für alle anderen phytophagen Insekten von Bedeutung sein. Bei Rattanpalmen legt die geringe Anzahl von Stämmen einer Art pro Areal und ihre ungleichmäßige Verteilung in natürlichen Wäldern den Verdacht nahe, daß zahlreiche limitierende Faktoren eine erfolgreiche Ansiedlung verhindern. Einer der Faktoren könnte ein hoher Fraßdruck auf Samen und Sämlinge sein (Norani et al. 1985).

Eine Gruppe der Palmen, die – charakteristisch für fast alle südostasiatischen Regenwälder – sowohl von großer ökologischer Bedeutung sind als auch einen wichtigen ökonomischen Faktor darstellen, sind die Rattanpalmen (Dransfield 1981a). Die Rattanpalmen befinden sich zudem gerade an der Schwelle zu Kulturpflanzen.

Der Beziehung der Rattanpalmen zu den herbivoren Insekten ist die vorliegende Arbeit gewidmet.

Zielsetzung

Ziel dieses Projektes war es, das Artenspektrum der herbivoren Insekten von *Calamus manan* als kommerziell wichtigstem Rattan in Malaysia sowie von ausgewählten anderen Kletterpalmen zu erfassen. Neben *Calamus manan* wurden dazu die Rattanarten *Calamus scipionum*, *C. ornatus*, *C. caesius*, *C. insignis* und *Korthalsia rigida* ausgewählt sowie zum Vergleich die häufige, nicht kletternde, stammbildende Palme *Caryota mitis*.

Von den festgestellten herbivoren Insektenarten wurden Daten zur Lebensgeschichte und zur Dynamik erhoben sowie vorhandene Parasitoide festgestellt.

Aus dem so erzielten Datenpool sollten über einen Vergleich von *Calamus manan* in verschiedenen Pflanzungen und im natürlichen Lebensraum auch erste Entwicklungstendenzen der Assoziation von Rattan und seiner Herbivorenfauna unter verschiedenen Bedingungen aufgezeigt werden.

Forschungsbedarf

Mit dem Aufbau von Pflanzungen in jüngster Zeit kommt der Kenntnis der Insektenfauna von Rattanpflanzen eine weit über die rein zooökologische hinausgehende Bedeutung zu. Die herbivore Insektenfauna, ihre Zusammensetzung, Entwicklung und Regulation sowie die ihrer Prädatoren und Parasitoide sind Faktoren, die mit über die Rentabilität von Pflanzungen entscheiden können. Um ein gezieltes Management durchführen zu können, sind detaillierte Informationen über die oft komplexen Zusammenhänge unabdingbar. In Ölpalmpflanzungen in Malaysia haben beispielsweise unreflektierte chemische Bekämpfungsmaßnahmen ohne entsprechende Kenntnisse der ökologischen Situation in der Vergangenheit oft zu einer Verschärfung der Schädlings situation geführt (Wood 1987, Godfray et al. 1987, Godfray & Hasell 1989, Teh 1996).

Kenntnisstand der Insektenfauna

Solange Rattan nur aus natürlich wachsenden Beständen entnommen worden ist, war deren Insektenfauna kein Thema, dem größere wissenschaftliche Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Dies spiegelt sich auch im bisherigen Kenntnisstand und in der Literatur wider. Lepesme (1947) listet in seinem Monumentalwerk über die Insektenfauna der Palmen, das den Wissenstand seiner Zeit widerspiegelt, ganze 25 Arten auf, die von Rattan bekannt waren. Dem gegenüber stehen 131 Arten von Arthropoden auf Dattelpalmen (*Phoenix*), 315 Arten auf Ölpalmen (*Elaeis*) und 750 Arten auf Kokospalmen (*Cocos*). Die beiden Standardwerke südostasiatischer Agrarentomologie, Dammerman (1929) und Kalshoven (1951, übers. 1981), nennen Rattan als Nahrungspflanze nur von zwei bzw. vier Insektenarten. Erst in jüngster Zeit wurden Publikationen ausschließlich an Rattan fressenden Insekten gewidmet (Norani et al. 1985, Maziah et al. 1992, Chung 1994, 1995a, Chey et al. 1993, Steiner & Aminuddin 1997, 1999, 2001).

Systematik der Palmen

Die Familie der Palmen, Arecaceae, alternativ Palmae, stellt eine sehr alte Familie dar. Sie ist die erste moderne Pflanzenfamilie, die in Fossilienfunden erscheint (Dransfield 1987), erste Funde datieren aus der oberen Kreidezeit vor etwa 65 Millionen Jahre (Uhl & Dransfield 1987).

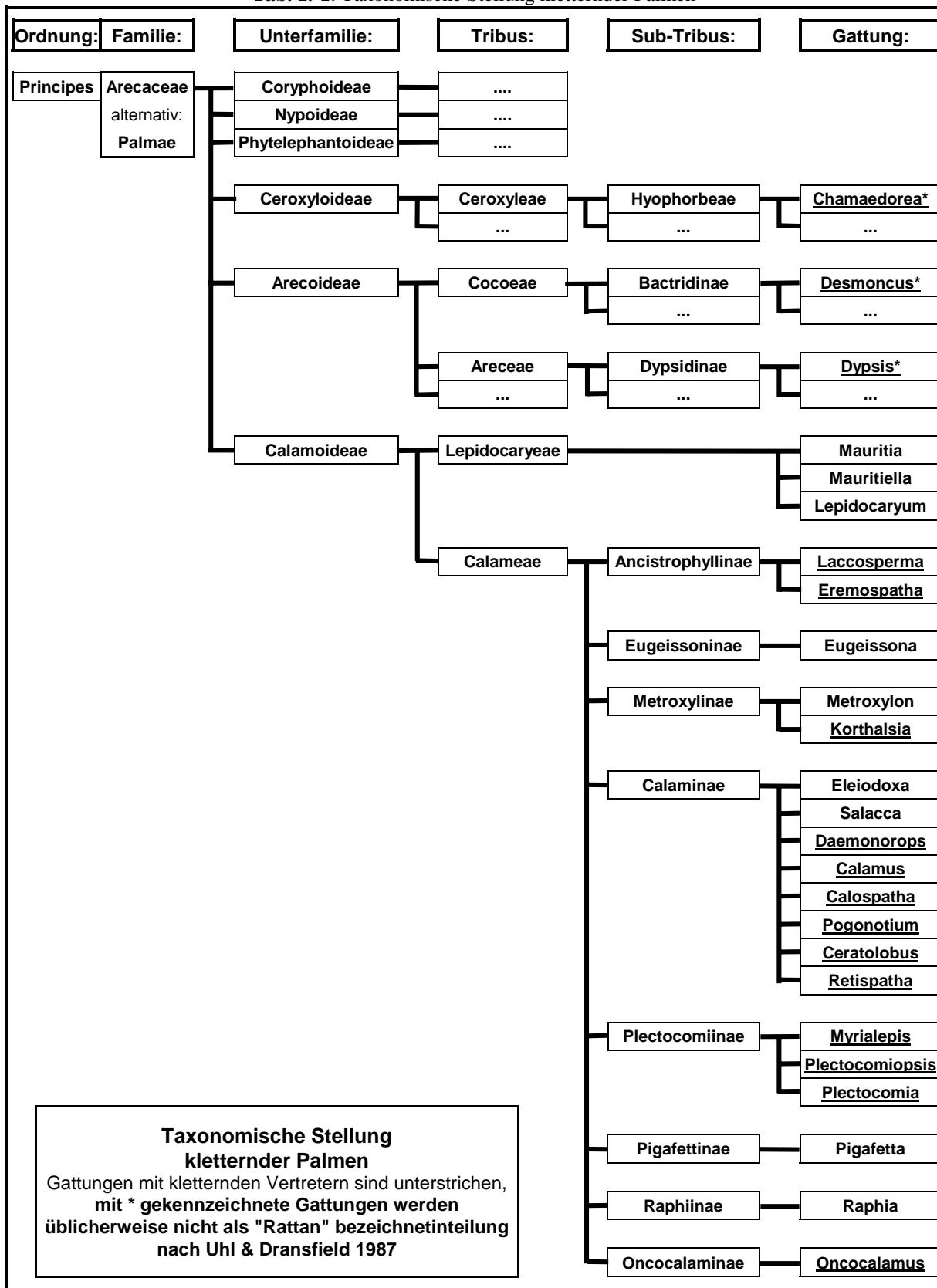
Die Familie gliedert sich in sechs rezente Unterfamilien. Die Calamoideae, zu der die in dieser Arbeit untersuchten Rattanarten zählen, umfassen 22 Gattungen mit über 600 Arten, nahezu ein Viertel aller Palmenarten (Moore 1973, Dransfield 1987). Ihr hervorstechendes Merkmal ist eine von überlappenden Schuppen bedeckte Frucht. Die meisten ihrer Vertreter tragen Stacheln, eine Eigenschaft, die offensichtlich eine Vorbedingung für die Entwicklung einer kletternden Wuchsform war. Alle kletternden Palmen sind Spreizkletterer, die sich mit Hilfe von Widerhaken verankern (Dransfield 1992b). Eine Übersicht über die taxonomische Stellung ist in Tabelle 1.-1 wiedergegeben. Die Unterfamilie der Calamoideae teilt sich in 2 Triben: Die Tribus Lepidocaryeae umfaßt drei Gattungen. Sie zeichnen sich durch ein palmates Blatt aus und sind auf die Neotropis beschränkt. Die Tribus Calameae umfaßt 19 Gattungen in 8 Subtriben. Sie zeichnen sich durch ein pinnates Blatt aus. Eine einzige Art, *Raphia taedigera*, kommt sowohl in Afrika als auch in der Neotropis vor, ansonsten sind die Calameae auf die Palaeotropis beschränkt. 5 Gattungen, einschließlich der vorgenannten Gattung *Raphia*, kommen in Afrika vor, 3 Gattungen davon sind endemisch. Die Verbreitungsgebiete der übrigen Gattungen liegen zwischen Indien und Sri Lanka im Westen, Südchina im Norden und Queensland in Australien, Fidschi und Westsamoa im Osten (Moore 1973, Uhl & Dransfield 1987). Sie erreichen ihre größte Konzentration im malesischen Florengebiet mit Schwerpunkt westlich der Wallace-Linie. In der Tat erscheint die Verbreitung der asiatischen Gattungen wie eine Reihe konzentrischer Kreise mit der malayischen Halbinsel als Zentrum (Dransfield 1987). Die Calamoideae scheinen speziell an Gebiete mit hohen Niederschlägen oder sumpfigen Bedingungen angepaßt zu sein (Moore 1973, Uhl & Dransfield 1987).

Rattan

Definition

Rattan, abgeleitet von dem malaiischen Wort „rotan“ oder „rotang“, bezeichnet eine kletternde Palme sowie das daraus gewonnene Rohmaterial, das für Möbel, Korbwaren und Bindezwecke aller Art verwendet wird. Mit der Verbreitung dieser Produkte ist der Begriff „Rattan“ in die Allgemeinsprache eingegangen, er entzieht sich jedoch einer einfachen botanischen Definition (Steiner 1998). Die beiden größten Gattungen, *Calamus* und *Daemonorops*, weisen sowohl stammlose als auch erekte und kletternde Arten auf. *Pogonotium*, *Calospatha* und *Rethispatha* besitzen erekte bis kurze kletternde Arten. Einige Gattungen mit kletternden Arten weisen engere verwandtschaftliche Bindungen zu Gattungen ohne kletternde Arten auf als zu Gattungen innerhalb der kletternden Gemeinschaft. So ist die Rattangattung *Korthalsia* enger mit den baumförmigen Arten der Gattung *Metroxylon* (Sagopalmen) verwandt als mit den übrigen Rattangattungen, während *Calamus*, *Daemonorops* und einige kleinere Rattangattungen enge Verwandtschaft zu den ausschließlich stammlosen Gattungen *Salacca* und *Eleiodoxa* aufweisen (Tab. 1.-1). Vermutlich ist die kletternde Wuchsform dreimal oder sogar öfter innerhalb der Unterfamilie Calamoideae entwickelt worden (Uhl & Dransfield 1987).

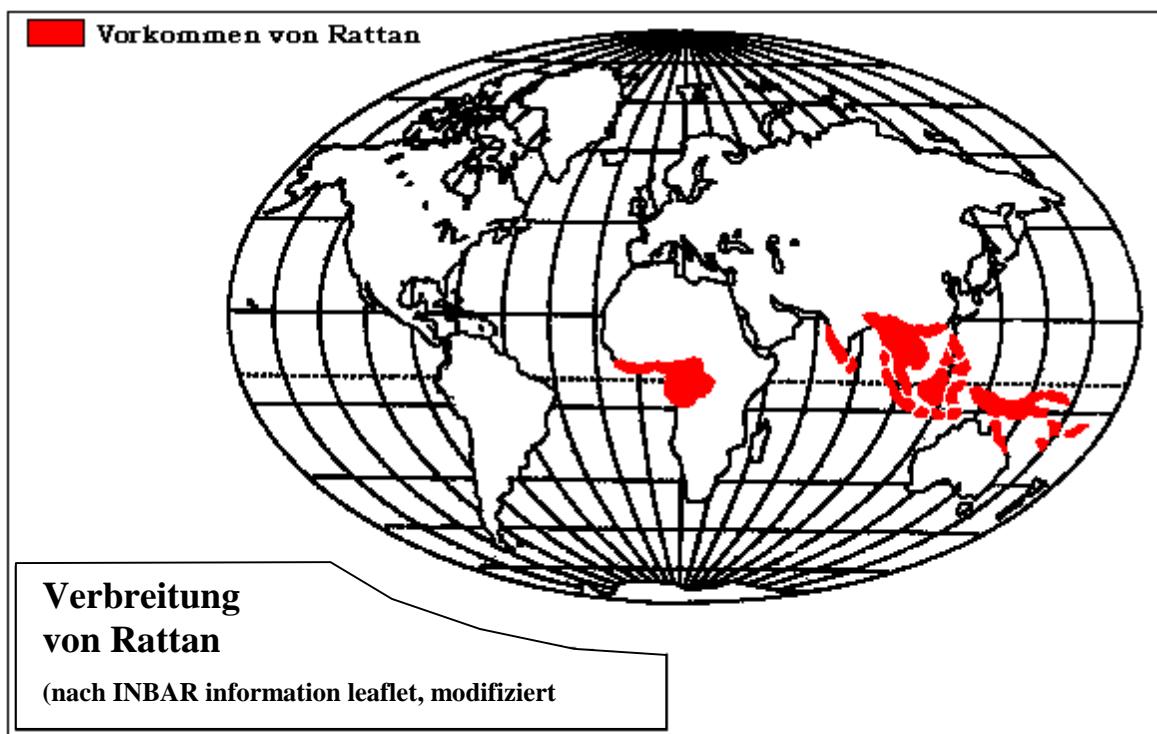
Tab. 1.-1: Taxonomische Stellung kletternder Palmen



Üblicherweise werden als Rattan im botanischen Sinne alle Gattungen der Unterfamilie Calamoideae bezeichnet, die kletternde Arten besitzen, gleichgültig ob die betrachtete Art klettert oder nicht. Daneben existieren auch einige kletternde Palmen aus anderen Unterfamilien. Dies sind die Arten der südamerikanischen Gattung *Desmoncus* (Arecoidea, Cocoeae) (Putz 1983, Henderson & Chavez 1993, Siebert 2000a), sowie die Palmenarten *Chamaedorea elatior* (Ceroxyloideae, Hyophorbeae) aus Mexiko und Guatemala (Jones 1988, Hodel 1992) und *Dypsis scandens* (Arecoideae, Dypsidinae) aus Madagaskar (Dransfield & Beentje 1995). Obwohl diese zum Teil lokal in ähnlicher Weise genutzt werden, werden sie traditionell nicht zu den Rattanarten gerechnet.

Verbreitung

Die Rattanpalmen, im oben dargelegten, botanischen Sinne, umfassen 13 Gattungen mit etwa 600 Arten. Dies sind 22 % der etwa 2700 bekannten Palmarten (Dransfield 1981b). Der Verbreitungsschwerpunkt der Rattanpalmen, wie auch der Calamoideae selbst, deren Mehrzahl die Rattanpalmen stellen, liegt in den perhumiden Gebieten des Sundaschelfs westlich der Wallace-Linie. In Afrika sind sie mit drei endemischen und einer weitverbreiteten Gattung mit insgesamt etwa 25 Arten vertreten (Dransfield 1981a, 1981b, Dransfield & Uhl 1987). (Karte 1.-1)



Karte 1.-1: Verbreitungskarte der Rattanpalmen

Zwei Rattangattungen gehören zu den wenigen Palmengattungen, die eine große Artenzahl und eine weite Verbreitung besitzen, nämlich *Calamus* mit etwa 370 Arten und *Daemonorops* mit etwa 115 Arten. Dies scheint das Ergebnis einer adaptiven Radiation in jüngster Zeit zu sein (Tomlinson 1979). Jede Insel des malaiischen Archipels zeigt ihre eigene Zusammensetzung nahe verwandter Arten, ein Indiz dafür, daß der Artbildungsprozeß noch in vollem Gange ist (Dransfield 1981b). Die kletternde Palme stellt daher eine äußerst erfolgreiche Variante des Modells „Palme“ dar (Tomlinson 1979), und die Gattung *Calamus*

ist ihr erfolgreichster Vertreter. So ist die geographische Verbreitung von Rattan allgemein durch die Verbreitung dieser Gattung beschrieben. *Calamus* ist von Afrika bis Fidschi, Vanuatu und den tropischen Teilen Australiens verbreitet (Dransfield 1981b, 1992b). In Afrika existiert vermutlich nur eine einzige, polymorphe Art (Uhl & Dransfield 1987), für Australien waren ursprünglich 5 Arten beschrieben (Bailey 1902), neuere Arbeiten (Jones 1988) gehen von 8 Arten aus, deren Verbreitung in Australien sich auf Queensland beschränkt. Das Verbreitungsgebiet von *Calamus* erstreckt sich weiter bis Vanuatu und zu den pazifischen Inseln, hier fehlt jedoch bisher eine taxonomische Bearbeitung (Poudyal 1983).

Daemonorops ist von Indien bis Papua-Neuguinea verbreitet (Uhl & Dransfield 1987). In Papua-Neuguinea ist die Gattung mit einer einzigen Art vertreten (Womersley 1950, Johns & Taurereko 1989), auf der indischen Halbinsel ebenso mit einer einzigen Art sowie mit zwei weiteren Arten auf der Inselgruppe der Andamanen (Basu 1992).

Jüngste DNA-Analysen deuten allerdings darauf hin, daß die Gattung *Calamus* nicht monophyletisch ist und andere Rattangattungen darin eingebettet sind, so daß die Gattungen der Calaminae revidiert werden müßten (Baker et al. 2000).

Rattanpalmen sind eines der charakteristischsten Merkmale fast aller asiatischen Regenwaldtypen. Sie finden sich selbst in Torfsumpf- und hohen Montanwäldern bis zu 3000 m Höhe. Nicht nur größere geographische Einheiten wie Borneo sind extrem reich an Rattanarten, auch in Einzelhabitaten findet sich eine Vielzahl von Arten, wobei 20 Arten pro Hektar in keiner Weise ungewöhnlich sind (Dransfield 1981a).

Wirtschaftliche Bedeutung: Handelsvolumen und -geschichte

Rattan ist in Südostasien das wichtigste Waldprodukt nach dem Holz selbst. Rattan von der malaiischen Halbinsel ist schon in arabischen Handelslisten aus den Jahren 850 bis 1000 als Handelsprodukt erwähnt (Tibbetts 1956, zitiert nach Dunn 1975) sowie als südostasiatisches Produkt, das in den Jahren 960 bis 1126 nach China gebracht wurde (Wheatley 1959, zitiert nach Dunn 1975). Der moderne internationale Handel begann etwa Mitte des 19. Jahrhunderts (Corner 1966, Whitmore 1973) und wurde bis zum ersten Weltkrieg ausschließlich über Singapur abgewickelt. Eine Darstellung der frühen Handelsphase findet sich bei Burkhill (1993). Die letzten Jahrzehnte waren von einer großen Expansion des Handels mit Rattan und Rattanprodukten gekennzeichnet. Die Zuwachsraten der Exportgewinne der Haupterzeugerländer waren äußerst beachtlich: um das 250fache innerhalb von 17 Jahren in Indonesien, um das 75fache innerhalb von 15 Jahren auf den Philippinen, um das 23fache innerhalb von 9 Jahren in Thailand und um das 12fache innerhalb von 8 Jahren in Malaysia (Dransfield & Manokaran 1994). Details des Welthandels finden sich bei Manokaran (1990). Der Endwert von Rattanprodukten belief sich 1977 auf über 1,2 Milliarden US-\$ weltweit (Shane 1977, zitiert nach Dransfield 1981a). Indonesien deckt derzeit 80 % des weltweiten Rattanbedarfs, davon stammen etwa 90 % aus Primärwäldern. Indonesien verdiente 1983 am Rattanexport 127 Millionen US-\$, das entspricht 4 % der Einnahmen aus dem Holzexport (Repetto & Gillis 1988, zitiert nach Salleh 1997). Der Export von Rattanmöbeln aus Malaysia stieg bis 1994 auf ein Gesamtvolumen von 111,6 Million RM (44 Mio. US-\$) (Chew 1966, zitiert nach Salleh 1997). Für 1995 wurde ein Exportvolumen von 60 Millionen US-\$ angestrebt (Dransfield & Manokaran 1994).

Soziale Bedeutung

Im Gegensatz zur Holzwirtschaft, die nur in beschränktem Umfang Lohnarbeit bietet, profitieren die lokalen Dorfgemeinschaften vom Rattansammeln und -verarbeiten sehr viel unmittelbarer. Etwa eine halbe Million Menschen in Südostasien sind mit Sammeln und Bearbeiten von Rattan und der anschließenden Möbelproduktion beschäftigte (Caldecott 1988, Aminuddin 1992a, zitiert nach Aminuddin & Salleh 1994). 90 % der ca. 640 rattanverarbeitenden Betriebe in Malaysia sind als Kleinunternehmen klassifiziert, mit einem Investitionsvolumen von weniger als 250 000 RM und 1–11 Beschäftigten (Latif & Ashaari 1991, zitiert nach Aminuddin & Salleh 1994).

Im Rahmen der Bemühungen, tropische Regenwälder zu erhalten, wird als ein möglicher Ansatz die Vermarktung von Nicht-Holz-Produkten der Wälder (NTFP, für „non-timber-forest-products“) gefördert. Diese Bemühungen können nur dann erfolgreich sein, wenn eine Reihe von Punkten erfüllt werden:

- Ein etablierter Markt für das Produkt muß vorhanden sein, um finanzielle Anreize zu bieten.
- Das Anbauprodukt muß Phasen der Vernachlässigung tolerieren, um Aktivitäten außerhalb der Farm zu erlauben.
- Das Preisgefüge muß elastisch genug sein, um nicht durch ein erhöhtes Angebot zusammenzubrechen.

Rattan ist in diesen Aspekten den meisten anderen NTFPs überlegen.

- Rattan dient dem Walderhalt, da die Pflanzen Bäume zum Klettern benötigen.
- Rattan kommt im Gegensatz zu den meisten anderen NTFPs in hohen Dichten vor.
- Zumindest die horstbildenden Arten können nachhaltig geerntet werden.
- Rattan ist nicht saisonal und kann daher Lücken im Anbauzyklus anderer Produkte füllen.
- Es sind etablierte Märkte vorhanden.
- Der Bedarf ist nach wie vor steigend.
- Der Anbau ist auch für Kleinpflanzer rentabel.
- Rattansammeln ist weiterhin mit einer entsprechenden Holznutzung kompatibel (Godoy 1990, Siebert 1993).
- Die Rattannutzung stellt außerdem eine positive Ergänzung des z. B. in Kalimantan ausgeübten Wanderfeldbaus dar (Weinstock 1983).

Die „Orang Asli“, die Eingeborenenvölker der Halbinsel Malaysia, nutzen traditionell innerhalb ihrer Subsistenzwirtschaft so gut wie alle Rattanarten in vielfältiger Weise (Dransfield 1981a). Das Sammeln von Rattan ist für sie jedoch seit mehr als einem Jahrhundert auch Einkommensquelle. Auch für Orang-Asli-Gruppen, die ansonsten anderen landwirtschaftlichen Tätigkeiten nachgehen, ist das Sammeln von Rattan die einzige Einnahmequelle außerhalb der Saison für ihre jeweiligen Produkte. Es ist eine Möglichkeit, Vorschuß zu erhalten und somit einen zinsfreien Kredit mit einer reellen Chance zur Rückzahlung und eine Arbeitsmöglichkeit, wenn keine andere Arbeit zur Verfügung steht. Das Sammeln von Rattan ist daher essentiell, um die Orang Asli vor einer Schuldenfalle zu bewahren und damit letztendlich ihre gesamte kulturelle Identität zu bewahren (Kiew & Salleh 1991). Eine ähnliche Abhängigkeit stellt Lapis (1995) für Eingeborenenvölker auf den Philippinen dar.

Gefährdung

Eine Übernutzung der Rattanbestände hat bereits zu ernster Verknappung geführt (Caldecott 1988, Aminuddin & Salleh 1994). Die Umwandlung und Degradierung von Wäldern schreitet in Malaysia wie in ganz Südostasien weiterhin ungehemmt fort. Malaysia hat von 1970 bis 1990 72 627 km² seiner Waldfläche verloren, das entspricht 26,6 %. Das Land liegt damit nahe am südostasiatische Durchschnitt von 27,8 % (Bernard & De Koninck 1996). Die Halbinsel Malaysia war 1972 noch zu 64 % mit Wald bedeckt. Der Bedeckungsgrad sank 1982 auf 53 % und 1992 auf 47 %. Die jährliche Entwaldungsrate sank zwar von 1,94 % in der ersten Periode auf 1,06 % in der zweiten; betrachtet man jedoch den Verlust von ungestörten Wäldern, so stieg die jährliche Verlustrate von 2,75 % auf 4,48 %. 1992 existierten nur noch 23 300 km² ungestörte Wälder auf der Gesamtfläche der Halbinsel von 131 620 km² (Bernard & De Koninck 1997). Die kommerziell genutzten Rattanarten kommen vor allem in ungestörten Wäldern vor, deren leichter zugängliche Gebiete bereits erschöpft sind. Dies resultiert in einem steigenden Druck auf unzugänglichere Gebiete, Schutzgebiete und auf bisher nicht genutzte Arten. In einer Studie über den Gefährdungsgrad von Palmen auf der Halbinsel Malaysia attestierte Kiew (1989) ganzen zwei der 104 aufgelisteten Rattanarten das Prädikat „nicht gefährdet“, während 13 Arten in der höchsten der vier Gefährdungsklassen geführt wurden. Andere Autoren geben an, daß etwa 35 % der Arten auf der Halbinsel Malaysia und 25 % bzw. 30 % in Sabah und Sarawak als gefährdet angesehen werden müssen. Das Aussterben einiger Arten ist wohl unausweichlich (Caldecott 1988). Rattan ist daher eine stark gefährdete Gruppe, deren Erhalt auf das Engste mit seiner sozialen und ethnobotanischen Bedeutung verwoben ist. Strikte Kontrolle der Nutzung ist notwendig, aber auf lange Sicht wird eine Kultivierung die einzige Möglichkeit zum Erhalt sein (Dransfield 1981a).

Spektrum kommerziell genutzter Arten

Etwa 20 der 104 Arten auf der Halbinsel Malaysia werden kommerziell verarbeitet (Dransfield 1981a, Aminuddin & Nur Supardi 1991). Rotan Manau (*Calamus manan*) und Rotan Sega (*C. caesius*) sind die beiden bedeutendsten. Sie werden inzwischen nur noch in abgelegenen Waldgebieten gefunden, ein Anzeichen für die drohende Verknappung (Aminuddin & Nur Supardi 1991).

Andere wirtschaftlich wichtige Arten sind Rotan Mantang, auch Rotan Jelayan oder Rotan Dok genannt (*C. ornatus*), Rotan Dahan (*Korthalsia* spp., vor allem *K. flagellaris*) und Rotan Tanah (*Calamus diepenhorstii*, *C. exilis*, *Daemonorops verticillaris* und *D. didymophylla*) (Aminuddin & Nur Supardi 1991). Für Malaysia einschließlich der östlichen Teile nennt Aminuddin (1995) zusätzlich zu den vorgenannten Arten noch Rotan Irit, Rotan Batu (*C. insignis*), Rotan Sega Batu, Rotan Bakau (*C. erinaceus*), Rotan Semambu (*C. scipionum*), Rotan Jelayang (*C. peregrinus*) und Rotan Sega Sarawak.

Eine Zuordnung der einheimischen Bezeichnungen zu wissenschaftlichen Namen ist problematisch, da sich oft unterschiedliche Arten mit ähnlichen Eigenschaften unter derselben Handelsbezeichnung verbergen und die Namen sich zum Teil mit den verschiedenen Gliedern der Handelskette ändern (Burkill 1993).

Ansätze zur Kultivierung

Bis vor kurzem war der Vorrat an wildwachsendem Rattan noch zu groß, um Pflanzungen attraktiv erscheinen zu lassen. Lediglich in Zentralkalimantan wurden zwei Arten seit über 100 Jahren in größerem Umfang angepflanzt (Dransfield 1981a). Ca. 20 000 ha sind ausschließlich mit *Calamus caesius* und *C. trachycoleus*, beides wertvolle Arten geringen Durchmessers, bepflanzt (Aminuddin & Nur Supardi 1991, Tan 1992).

Eine Reaktion der klassischen rattanexportierenden Länder auf die drohende Verknappung war ein Ausfuhrverbot für unverarbeiteten Rattan, um die eigentliche Wertschöpfung durch die Verarbeitung im eigenen Land zu halten. Dieses Verbot trat in Indonesien für verschiedene Verarbeitungsgrade stufenweise von 1979 bis 1988 in Kraft (Manokaran 1989), in Malaysia folgte auf eine 1988 verhängte hohe Exportsteuer 1989 ein völliges Verbot (Latif 1989). Thailand hatte den Export von un- oder teilverarbeitetem Rattan bereits 1978 verboten (Vongkaluang 1985), die Philippinen folgten 1980 (Salita & Fernando 1985). Länder, die bisher nicht zu den Rattanproduzenten gehörten, wie Burma, Vietnam, Laos und Papua-Neuguinea, nehmen dafür ihre Plätze als Exporteure von Rohmaterial ein (Siebert 1990). Auch zu einer entsprechenden Nutzung der südamerikanischen *Desmoncus*-Arten werden vermehrt Überlegungen angestellt (Kahn & Granville 1992, Troy et al. 1996).

In Malaysia wurde daher Mitte der 70er Jahre begonnen, die Möglichkeiten von Rattanpflanzungen zu erforschen. Die ersten kommerziellen Pflanzungen in größerem Umfang wurden 1980 angelegt. Bis 1991 wurden in Sabah mehr als 10 000 ha Tieflandwälder und aufgelassene Gummipflanzungen mit Rattan bepflanzt, auf der Halbinsel Malaysia wurden 5 000 ha gepflanzt, davon ca. 800 ha in Gummiplantagen (Aminuddin & Nur Supardi 1991). 1995 werden für ganz Malaysia mehr als 20 758,2 ha angegeben, davon 3 589,0 ha in Gummiplantagen. (Aminuddin 1995). Das malaysische Forestry Department nennt für die Halbinsel Malaysia Ende 1995 11 499 ha von *C. manan* und *C. caesius* in Sekundärwald und unter Gummi, mit zusätzlichen 1 584 ha in Gummiplantagen von Kleinpflanzern (Forestry Department HQ 1997).

Pflanzungen unter Gummi sind besonders attraktiv, da hierzu kein zusätzliches Land beansprucht wird. Auf der Halbinsel Malaysia allein stehen gegenwärtig 1,7 Millionen ha Gummipflanzungen zur Verfügung (Nur Supardi 1988). Durch niedrige Investitionskosten und geringe Unterhaltskosten bietet sich die Unterpflanzung von Gummi vor allem auch zur Einkommensverbesserung von Kleinpflanzern an (Salleh & Aminuddin 1986, Nur Supardi 1988). Ähnliche Bestrebungen werden auch in Indonesien verfolgt (Rasidin Azwar et al. 1993). Auch bei anderen Kulturen wie Kaffee und Kakao werden Versuche zur Zwischenpflanzung mit Rattan unternommen (Siebert 2000b).

Eine Abriß der Geschichte der Rattankultivierung findet sich bei Tan (1992) und Dransfield & Manokaran (1994).

Kultivierungsbestrebungen in anderen Ländern

Neben Malaysia und Indonesien werden inzwischen Versuche mit Rattanpflanzungen in Thailand (Vongkaluang 1983), den Philippinen (Anon. 1985, Madulid 1985, Lapis 1986), China (Manokaran 1986, Xu Huan Can 1986), Indien (Lakshmana 1987, Basu 1992), Sri Lanka (Vivekanandan 1990), Bangladesh (Wong 1983) und in bescheidenem Umfang sogar in

Westsamoa (Baisyet 1994) und Sambia (Vongkaluang 1990) unternommen. In Papua-Neuguinea (Sabi 1987), Nigeria (Morakinyo 1995) und Vanuatu (Poudyal 1983) werden die Aussichten für Pflanzungen untersucht, und sogar in Nepal werden entsprechende Überlegungen laut (Poudyal 1987). Auch von Organisationen in Mittel- und Südamerika sind schon gelegentlich Anfragen nach Samen südostasiatischer Rattanarten gekommen (Manokaran 1990).

Spektrum kultivierter Arten

Die meisten Pflanzungen wurden mit den beiden Arten geringen Durchmessers, *Calamus caesius* und *C. trachycoleus*, angelegt. Daneben spielt *C. manan* als wertvollste Art großen Durchmessers die wichtigste Rolle. Im deutlicher saisonalen Klima der Philippinen wird *C. manan* durch *C. merillii* und *C. ornatus* var. *philippinensis* ersetzt. Weitere Arten, mit denen Pflanzungen angelegt oder Versuche unternommen wurden, sind *Calamus optimus*, *C. ornatus*, *C. javensis*, *C. scipionum*, *C. flabellatus*, *C. semoi*, *C. erioacanthus*, *C. siphonospathus*, *C. tetradactylus*, *C. simplicifolius*, *C. egregius*, *C. gamblei*, *C. hookerianus*, *C. pseudotenuis*, *C. rotang*, *C. thwaitesii*, *C. ovoideus*, *C. zeylanicus*, *Daemonorops ochrolepis*, *D. margaritae*, *D. jenkinsiana* und *Korthalsia cheb* (Tan 1992, Dransfield & Manokaran 1994). Jüngste Versuche in Sulawesi, Indonesien, wurden mit *Calamus zollingeri* durchgeführt (Siebert 2000b).

Bedarf und Rentabilität

Bisher sind noch keine kommerziellen Pflanzungen geerntet worden (Aminuddin & Salleh 1994), aber Studien und Ernteversuche des Forest Research Institute Malaysia (FRIM) belegen die finanzielle Rentabilität von Pflanzungen unter Gummi (Aminuddin & Nur Supardi 1991, Aminuddin et al. 1991, Nur Supardi & Latif 1991, Aminuddin 1992, Aminuddin & Salleh 1994).

Rattan wird traditionell in Längen von 3 m für Arten großen Durchmessers und 6 m für Arten geringen Durchmessers geschnitten und in dieser „sticks“ genannten Einheit auch gehandelt. Die ca. 640 in Malaysia mit der Herstellung von Rattanmöbeln beschäftigten Betriebe (Aminuddin & Latif 1991) verarbeiten etwa 9 Millionen Längen Rotan Manau, 12 Millionen Längen Rotan Mantang (à 3 m), 2 Millionen Längen Rotan Sega und 36 Millionen Längen Rotan Tanah (à 6 m). Es wird geschätzt, daß 38 000 ha Rattan pro Jahr (5 000 ha Rotan Manau, 1 000 ha Rotan Sega, 18 000 ha Rotan Tanah und 14 000 ha Rotan Mantang) gepflanzt werden müssen, um diese Industrie zu versorgen (Aminuddin & Salleh 1994).

2. Material und Methoden

2.1. Geographischer Hintergrund

Lage

Die malaysische Halbinsel bildet den südöstlichsten Ausläufer der asiatischen Festlandmasse. Sie erstreckt sich von etwa $1^{\circ} 10'$ bis $6^{\circ} 40'$ nördlicher Breite und von $100^{\circ} 10'$ bis $104^{\circ} 20'$ östlicher Länge (Karte 2.-1) und trennt das Südchinesische Meer von der Straße von Malakka (Tjia 1988).

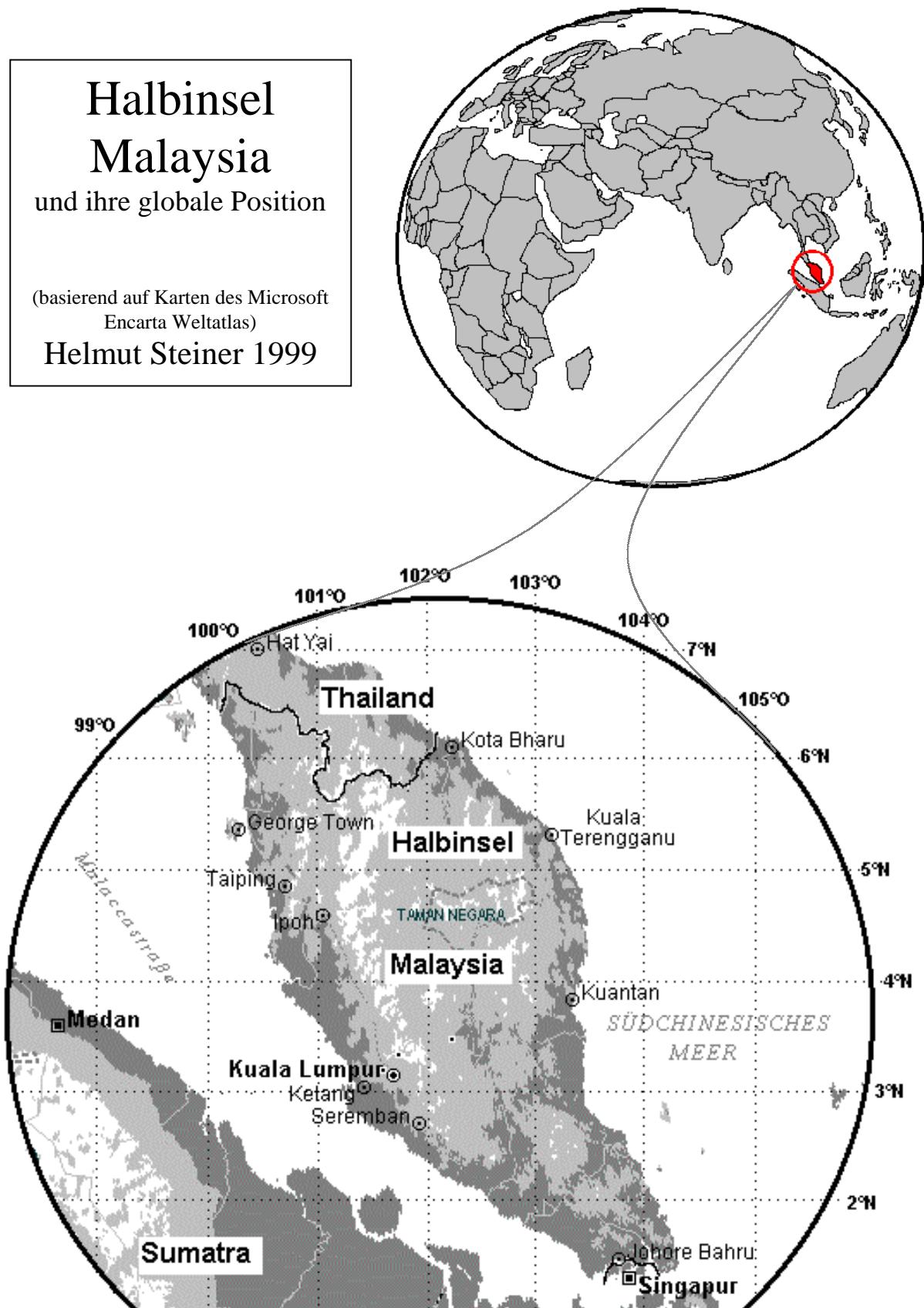
Aufgrund dieser Breitenlage liegt sie in der Kernzone der Tropen, die durch äquatorialen Regen, ein Tageszeitenklima und immergrüne tropische Regenwälder gekennzeichnet ist (Beck 1987, Whitmore 1993)

Einen zusammenfassenden Überblick über die gesamten physikalischen Gegebenheiten der malaysischen Halbinsel findet sich bei Tjia (1988), eine ausführliche Abhandlung mit Schwerpunkt Südostasien bei Lockwood (1987).

Geographische Terminologie

Die Bezeichnung „Malaysia“ wurde zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichen Zusammenhängen für verschiedene geographische Einheiten gebraucht. So umfaßt die zoogeographische Bezeichnung „Malaysia“ in ihrem Gebrauch vor 1963 den perhumiden Teil des Sundaschelfs, vom Süden Burmas und Thailands bis zur Wallace-Linie zwischen Bali und Borneo auf der einen und Sulawesi und Lombok auf der anderen Seite, für den sich heutzutage der Begriff „Sundaland“ eingebürgert hat. Phytogeographisch bezeichnete „Malaysia“ einst die gesamte Indo-Malayische Region von Südburma und Südthailand bis Papua-Neuguinea und darüber hinaus, d. h. den Sunda- und Sahulschelf, die nun mit „Malesia“ bezeichnet wird (Treherne & Cranebrook 1988).

In dieser Arbeit bezeichnet „Malaysia“ ausschließlich die politische Einheit des heutigen States Malaysia bzw. deren Areal. „Malaysische Halbinsel“, „Peninsula Malaysia“ oder „West-Malaysia“ bezeichnet das Gebiet des States Malaysia ohne seine östlichen, auf Borneo gelegenen Teile Sabah und Sarawak. „Malaiische Halbinsel“ schließt dagegen die südlichen, auf der Halbinsel gelegenen Teile Thailands bis zum Isthmus von Kra mit ein. Beide Gebiete sind in alter Literatur uneinheitlich als „Malaya“ bezeichnet. Alte Fundortangaben von der malaysischen Halbinsel tragen auch oft die leicht irreführende Bezeichnung „Malacca“, die der Stadt Melaka entliehen ist.



Karte 2.-1: Die Halbinsel Malaysia und ihre globale Position

Geologie

Große Teile der malaysischen Halbinsel werden von Sedimentgesteinen paläozoischen Ursprungs gebildet. Stark vereinfacht, erstrecken sich diese im Norden fast über die gesamte Breite der Halbinsel, weiter südlich sind sie in drei breiten, von NNW nach SSO verlaufenden Bändern exponiert, einem westlichen, einem zentralen und einem östlichen. Im Süden ist dieses Gestein durch Sedimentgestein mesozoischen Ursprungs und jüngere Einschlüsse von metamorphen Gesteinen ersetzt. Mesozoische Sedimentgesteine bilden ebenfalls ein breites, von NNW nach SSO verlaufendes Band in Zentralmalaysia zwischen dem zentralen und dem östlichen paläozoischen Band. Intrusionen von Metamorphosegesteinen formen ein breites Band zwischen dem westlichen und dem zentralen paläozoischen Band, das sich gegen Süden allmählich verschmälert. Die jetzigen Küstengebiete bestehen aus quartären alluvialen Ablagerungen. Insgesamt ist etwa die Hälfte der Fläche der Halbinsel mit metamorphen Gesteinen nichtvulkanischen Ursprungs bedeckt, vor allem von Graniten. Etwa ein Drittel ist von altem Sedimentgestein bedeckt und nur rund ein Sechstel von Alluvium (Dunn 1975). Obwohl Kalkgestein keine großen Flächen einnimmt, stellt das als Turmkarst exponierte Kalkgestein eine der markantesten tropischen Landschaftstypen dar (Jennings 1972, Tjia 1988), so z. B. das Kinta Valley im Norden Malaysias.

Topographie

Acht Gebirgsketten lassen sich auf der Halbinsel Malaysia unterscheiden, deren generelle Orientierung zwischen NNW nach SSO und NNO nach SSW liegt. Die größte Kette, „Main Range“ oder „Banjaran Titiwangsa“, bildet einen Bogen mit einer NNO-SSW-Orientierung im Norden und NNW-SSO-Orientierung im Süden. Obwohl große Teile der Halbinsel gebirig oder zumindest hügelig sind, ist das vertikale Relief nirgends sehr groß. Gunung Tahan, der höchste Punkt, weist nur eine Höhe von 2187 m ü. NN. auf. Der größte Teil des Hügellandes liegt zwischen 150 und 900 m, und etwa ein Drittel der Halbinsel liegt unter 150 m. Die Küstengebiete und die südlichen Teile sind flach und nur wenig über Meereshöhe (Dunn 1975).

Klima

Das Klima Malaysias ist charakterisiert durch uniforme Temperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit und reichliche Niederschlagsmengen, die vor allem durch die maritime Exposition des Landes zustande kommen. Die Winde sind im allgemeinen nur leicht, folgen aber einem festen Schema. Demzufolge werden vier Jahreszeiten unterschieden: Der Südwestmonsun in den Monaten Juni bis September, der Nordostmonsun von November bis März und die beiden Zwischenmonsunzeiten. Die Verteilung von Niederschlägen ergibt sich aus dem Zusammenspiel der Monsunwinde, auf- und ablandigen Winden und der lokalen Topographie. Die Halbinsel Malaysia ist in drei verschiedene Niederschlagsregime gegliedert:

- Die Ostküste mit einem Niederschlagsmaximum von November bis Januar und einem Minimum Juni – Juli.
- Die Südwestküste mit einem Niederschlagsmaximum Oktober – November und einem Minimum im Februar.
- Die restliche Halbinsel mit einem Maximum im Oktober – November und einem geringeren Maximum im April. In der Nordwestregion tritt das primäre Minimum im Januar – Februar und das sekundäre im Juni – Juli auf, während ansonsten das primäre

Minimum im Juni – Juli und das sekundäre im Februar liegt (Malaysian Meteorological Service 1997).

Andere Autoren trennen die letzte Zone in zwei unterschiedliche und weisen das Gebiet um Port Dickson als zusätzliche Zone aus, so daß sich insgesamt fünf Zonen ergeben (Dale 1959).

Die täglichen Temperaturschwankungen liegen in der Größenordnung von 5–10 °C in den Küstengebieten und 8–12 °C im Landesinneren. Die Schwankung der Durchschnittstemperaturen innerhalb des Jahres sind mit unter 3 °C demgegenüber minimal.

Die mittlere Monats-Luftfeuchtigkeit schwankt zwischen 70 % und 90 %. Auch bei der Luftfeuchtigkeit sind die diurnalen Schwankungen weitaus größer als die annuellen (Malaysian Meteorological Service 1997).

Ausführliche Angaben zu Niederschlägen und Wasserbilanz finden sich bei Dale (1959, 1960), Ramage (1964) und Nieuwolt (1965), Details zu Temperaturen und Sonnenschein bei Dale (1963, 1964).

Böden

Wie alle anderen physikalischen Parameter weisen auch die Böden der Halbinsel Malaysia ein komplexes Mosaik auf. Über 200 verschiedene Bodenserien sind festgestellt worden (Tjia 1988). Die meisten Böden lassen sich aus dem unterliegenden Muttergestein ableiten und folgen daher den Nord-Süd-verlaufenden Bändern des geologischen Musters. Viele lokale Böden sind von sehr lokalisierterem Auftreten von Kalkgestein, vulkanischen Gesteinen, Basalten und ähnlichem abgeleitet. Schwemmböden bedecken breite Gebiete entlang der Ost- und Westküste. Andere Küstengebiete, vor allem in Perak, Selangor und Johore, sind mit Moorböden bedeckt (Dunn, 1975). Eine umfassende Darstellung der komplexen Verhältnisse spiegelt die Bodenkarte von 1962 wider, die von Panton (1964) publiziert wurde.

2.2 Versuchsflächen

Die Untersuchungen wurden an drei verschiedene Lokalitäten auf der Halbinsel Malaysia durchgeführt (Karte 2.-2): Ulu Gombak und Sungai Buloh im Staat Selangor sowie Kampung Bongsu im Staat Pahang. Jede der Lokalitäten gliedert sich in verschiedene Versuchsflächen (Plots), die zum Teil räumlich verschieden sind, zum Teil auch nur arbeitstechnisch durch verschiedene untersuchte Pflanzenarten definiert sind. Einen zusammenfassenden Überblick der Versuchsflächen gibt Tabelle 2.-1.

Die Auswahl der Flächen und Arten wurde von dem Hauptziel der Untersuchung geleitet, eine Datenbasis für die Beurteilung künftiger Veränderungen der herbivoren Insektenfauna durch das Anlegen von Rattanpflanzungen zu schaffen. Daher wurden drei Stufen von „Artifiziellität“ bzw. Natürlichkeit des Systems gewählt:

- Das natürliche Habitat: Ulu Gombak.
- Pflanzungen in Sekundärwuchs und stark gestörtem Umland: Sungai Buloh und der Orang-Asli-Plot.
- Pflanzungen in monotoner Gummiplantage: Kampung Bongsu.

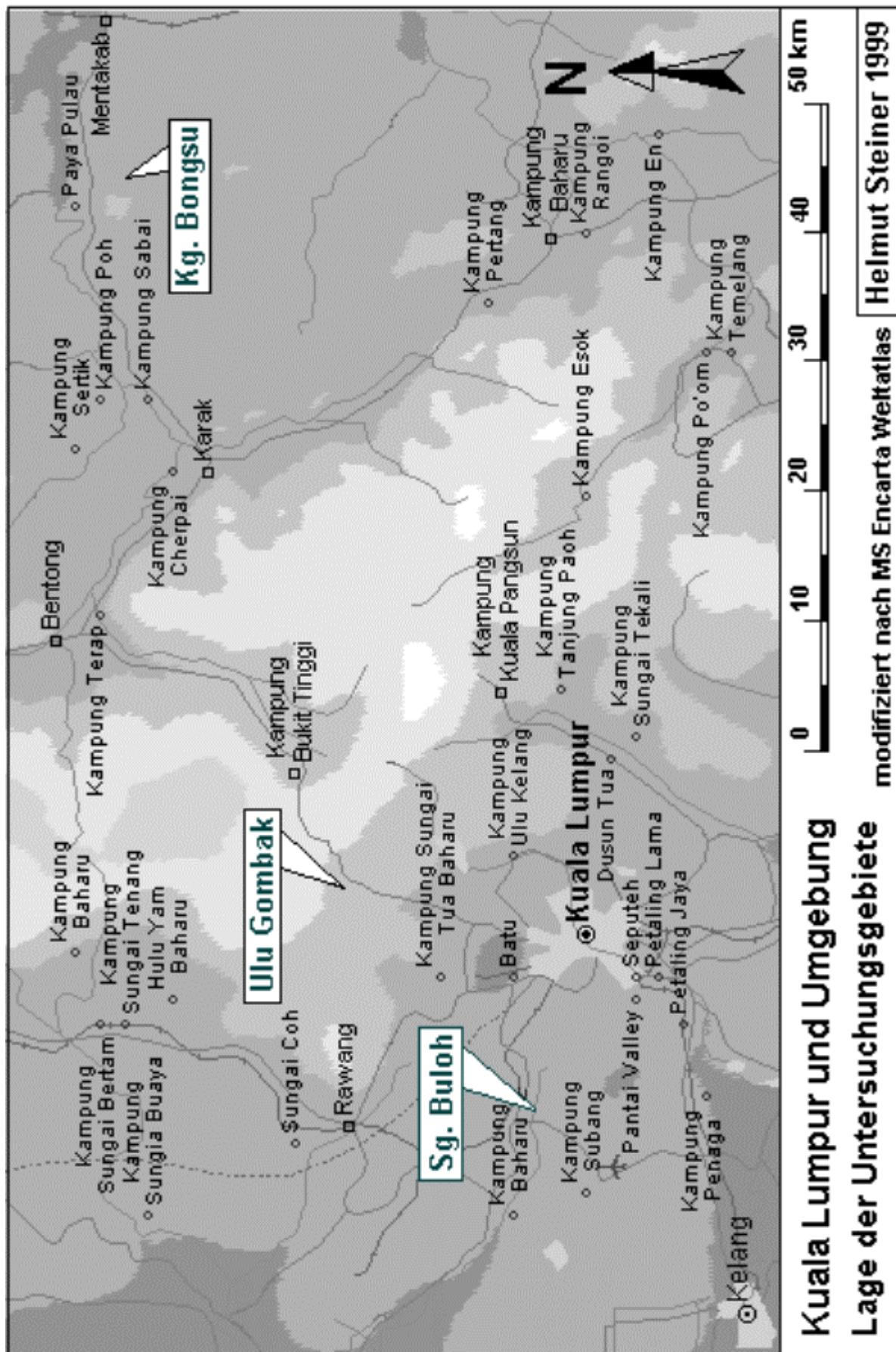
Als Hauptarten wurden die wirtschaftlich wichtigsten Arten *Calamus manan* und *C. caesius* gewählt. Als natürlich vorkommende Vergleichsart für *C. caesius* dient *C. insignis*, die ähnliche Eigenschaften und Wuchsform aufweist, da *C. caesius* nicht in ausreichender Dichte und Erreichbarkeit vorkommt. Als Nebenarten wurden *C. scipionum*, *C. ornatus* und *Korthalsia rigida* gewählt, die alle eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung besitzen. *Caryota mitis* dient als eine Vergleichsart, die nicht zur Rattangruppe gehört.

Die Aufteilung der drei Plots in Kg. Bongsu dient dem Vergleich der Insektenfauna auf verschiedenen uniformen Altersgruppen.

Tab. 2.-1: Übersicht über die Versuchsflächen: verwendete Kurzbezeichnung, Pflanzenart, Lokalität, Plot, Typ (Natürlichkeitgrad), Anzahl und Pflanzjahr (soweit bekannt und relevant) der Versuchspflanzen

Kurzb.	Lokalität	Plot	Spezies	Typ	Anzahl	Pflanzjahr
KgB-T333	Kampung Bongsu	Task 333	<i>Calamus manan</i>	Pflanzung in Gummiplantage	100	1992
KgB-T275	Kampung Bongsu	Task 275	<i>Calamus manan</i>	Pflanzung in Gummiplantage	50	1991
KgB-T46	Kampung Bongsu	Task 46/47	<i>Calamus manan</i>	Pflanzung in Gummiplantage	50	1990
SgB-M	Sungai Buloh	Manauplot	<i>Calamus manan</i>	Pflanzung in Sekundärwuchs	50	
SgB-S	Sungai Buloh	Segaplot	<i>Calamus caesius</i>	Pflanzung in Sekundärwuchs	50	
UGA-M	Ulu Gombak	Orang-Asli-Plot	<i>Calamus manan</i>	Pflanzung in Sekundärwuchs	22/31*	
UGA-S	Ulu Gombak	Orang-Asli-Plot	<i>Calamus caesius</i>	Pflanzung in Sekundärwuchs	20	
UG-Cm	Ulu Gombak		<i>Calamus manan</i>	Natürliches Habitat	100	
UG-Cs	Ulu Gombak		<i>Calamus scipionum</i>	Natürliches Habitat	50	
UG-Co	Ulu Gombak		<i>Calamus ornatus</i>	Natürliches Habitat	50	
UG-Ci	Ulu Gombak		<i>Calamus insignis</i>	Natürliches Habitat	50	
UG-Kr	Ulu Gombak		<i>Korthalsia rigida</i>	Natürliches Habitat	50	
UG-Cary	Ulu Gombak		<i>Caryota mitis</i>	Natürliches Habitat	50	

* erster / zweiter Beobachtungszeitraum



Karte 2.-2: Lage der Untersuchungsgebiete

2.2.1 Ulu Gombak

Lage

Ulu Gombak umfaßt die Umgebung des *University Field Studies Centre Ulu Gombak* der *University of Malaya*, 30 km nördlich von Kuala Lumpur, an der Straße nach Bentong und den Genting Highlands, am Oberlauf des Flusses Gombak (Karte 2.-3). Die geographische Position ist $03^{\circ} 19,468' \text{ N}$ $101^{\circ} 44,966' \text{ O}$, die Höhe ca. 250 m ü. NN. Eine ausführliche Beschreibung der Station findet sich bei Medway (1966) und Soepadmo & Tho (1972).

Topographie und Böden

Die Topographie umfaßt den ebenen Talgrund des Flusses Gombak, eingerahmt von steilen Hanglagen. Die hydrographischen und limnologischen Verhältnisse wurden von Bishop (1973) ausführlich dargestellt.

Die Böden bestehen nach der Bodenkarte von 1962 (Panton 1964) aus Lithosolen und flachen Latosolen auf steilem Berg- und Hügelland, das unterliegende Muttergestein ist Granit (Bishop 1973).

Klima

Abbildung 2.-1 gibt ein Klimadiagramm für Ulu Gombak aus den auf der Station gemessenen Daten eines Jahres wieder (Rabenstein 1995). Es zeigt die für die zentrale Westküste und das Landesinnere typische Verteilung der Niederschläge. Die langjährigen Mittel dürften ähnlich den von Sham (1980) für die 32 km südwestlich liegende Station Subang angegebenen Werten sein (Abb. 2.-2), allerdings sind aufgrund der größeren Höhe und der stadtferneren Lage niedrigere Durchschnittstemperaturen zu erwarten.

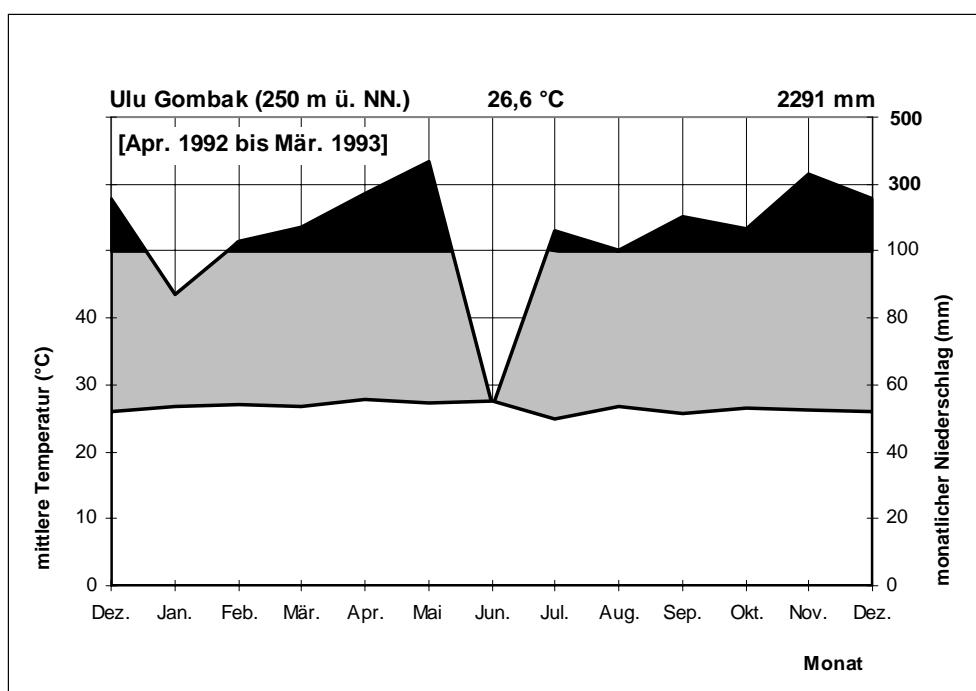


Abb. 2.-1: Klimadiagramm für Ulu Gombak (Standardform nach Ehrendorfer 1978, leicht modifiziert, Daten aus Rabenstein 1995)

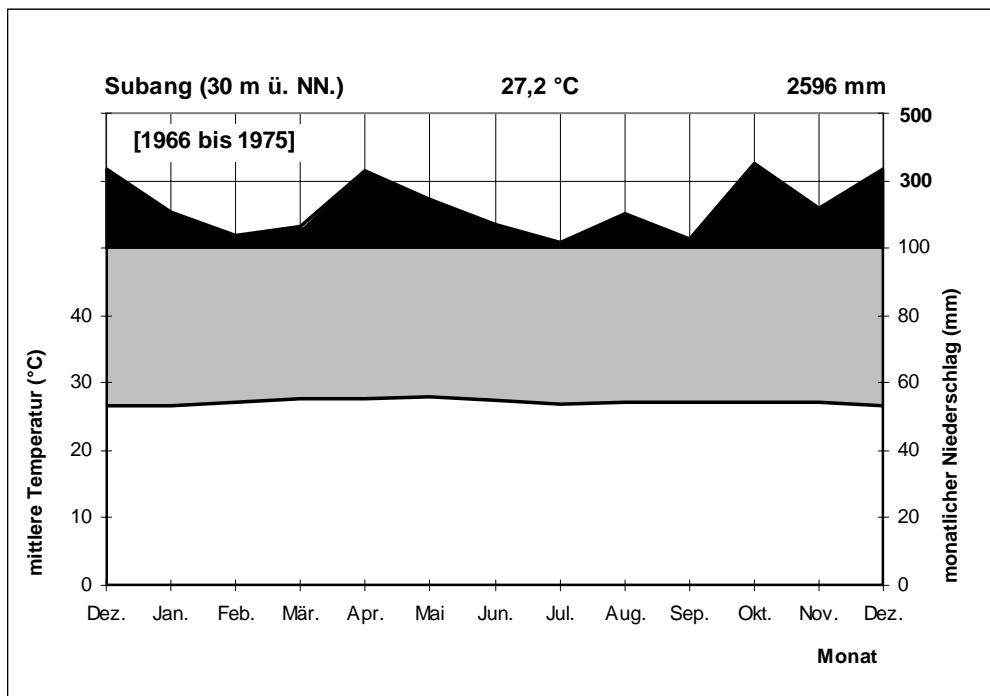


Abb. 2.-2: Klimadiagramm für Subang (Standardform nach Ehrendorfer 1978, leicht modifiziert, Daten aus Sham 1980)

Vegetation

Das Untersuchungsgebiet besteht aus altem Sekundärwald. In den 50er Jahren wurde hier selektiver Holzschlag durchgeführt (Kenworthy 1969). Natürlicher Vegetationstyp ist Tieflandregenwald, in seiner Unterform Dipterocarpaceenwald der Hügelländer (Kenworthy 1969, Soepadmo & Tho 1972), wie er von Wyatt-Smith (1952a, 1952b) und Whitmore & Burnham (1969) definiert wurde. Burgess (1969) zweifelt den Wert der Unterteilung des Tieflandregenwaldes an und faßt beide Untergruppen zum Vegetationstyp Tiefland-Dipterocarpaceenwald zusammen.

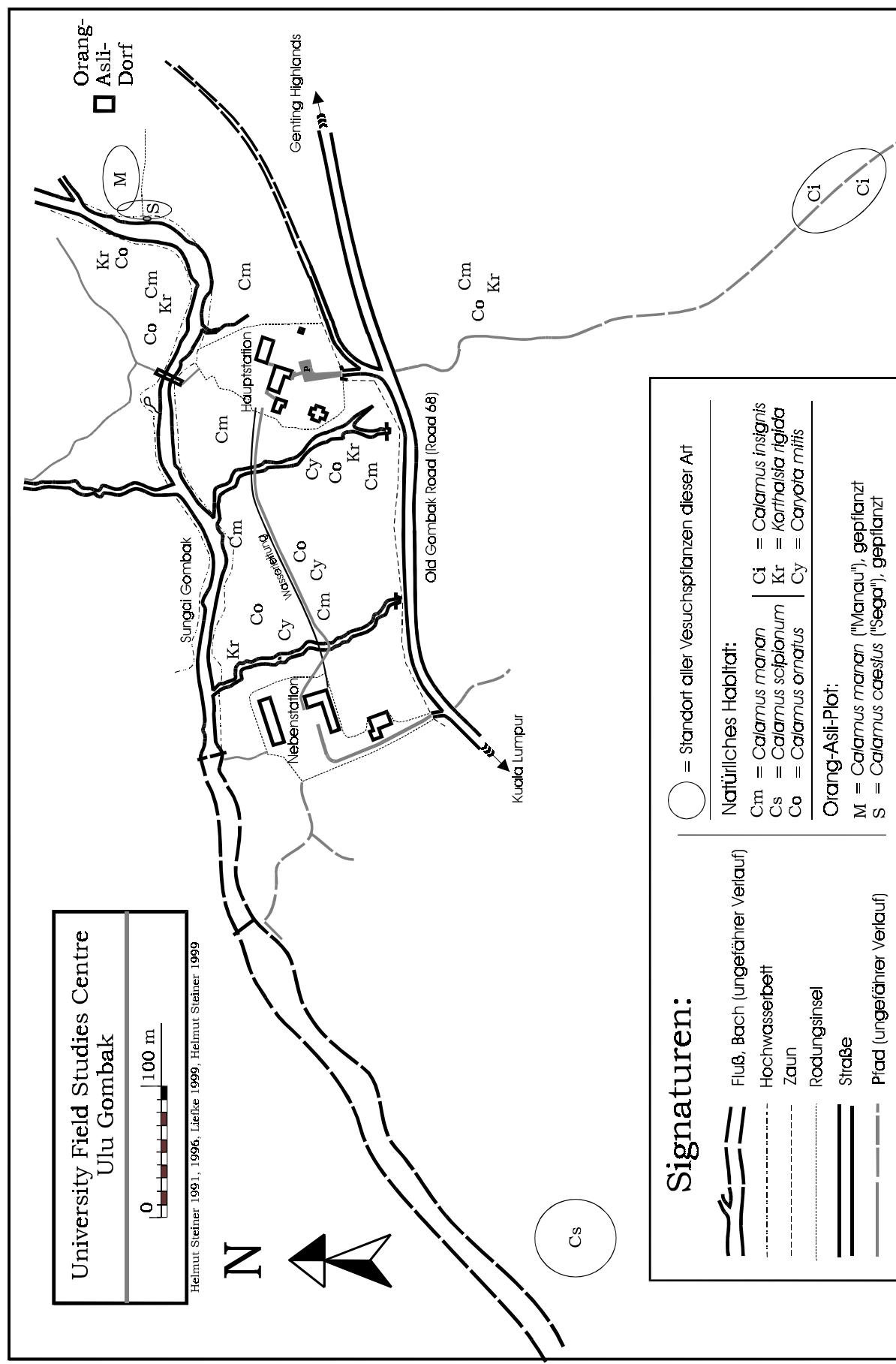
Medway (1972) bezeichnet in einer Studie der 8 km entfernten Ulu Gombak Jungle Reserve die identifizierten Taxa als charakteristisch für Wälder der Hügelländer im Landesinneren des westlichen Zentralmalaysia.

Der Gombak ist ein für diese Höhenstufe typischer Saraca-Bach, gekennzeichnet durch eine von *Saraca thaipingensis* dominierte Begleitflora (Corner 1988).

Palmenflora und untersuchte Arten

Tabelle 2.-2 gibt die gesamte Artenzusammensetzung der Palmenflora in diesem Gebiet an. Zahlenmäßig mit Abstand stärkste Art war *Caryota mitis*, gefolgt von *Pinanga scortechinii* und *Arenga* sp.

Alle Untersuchungen zum natürlichen Habitat wurden in Ulu Gombak durchgeführt. Je 50 wildwachsende Exemplare der Arten *Calamus scipionum*, *C. ornatus*, *C. insignis*, *Korthalsia rigida* und *Caryota mitis* wurden untersucht, sowie 100 Individuen der Hauptuntersuchungsart *Calamus manan*. Es wurden keine klar abgegrenzten Untersuchungsflächen ausgewählt, einzelne Arten zeigten jedoch distinkte Verteilungsmuster.



Karte 2.3: Untersuchungsflächen in Ulu Gombak und Kg. Orang Asli Ulu Gombak

Die untersuchten Individuen von *Calamus manan*, *C. ornatus*, *Korthalsia rigida* und *Caryota mitis* waren in gemischten Beständen im Talboden um die Station selbst verteilt, von den ersten drei befanden sich zusätzlich wenige Exemplare westlich der Station in beginnender Hanglage. *Calamus manan* wurde vor allem als Jungpflanzen in stark geklumperter Verteilung vorgefunden, was vermutlich auf ein einzelnes oder wenige Fruchtereignisse der im Gebiet vorhandenen 4 oder 5 großen Exemplare zurückzuführen ist. *Korthalsia rigida* zeigte ebenfalls eine Tendenz zur Ansammlung von Jungpflanzen, deren Schwerpunkt nördlich der Station lag. *Calamus scipionum* war ausschließlich flussab (d. h. südlich) der Station zu finden, am Rande von sumpfigen Stellen im Talgrund. Diese Stellen trugen im Zentrum fast reine Bestände von *Eleiodoxa conferta*, die Ränder weisen neben *C. scipionum* vor allem *C. castaneus* auf. *Calamus insignis* fand sich nur in steilen Hanglagen westlich der Station, die untersuchten Individuen befanden sich zwischen 320–390 m ü. NN.

In der Auswertung wurden die verschiedenen Arten wie verschiedene Plots behandelt.

Tab. 2.-2: Palmenflora des University Field Studies Centre Ulu Gombak (Steiner, unveröffentl. Daten)

Rattan:	andere Palmen	gepflanzt oder verwildert
<i>Calamus manan</i>	<i>Eleiodoxa conferta</i>	<i>Cocos nucifera</i>
<i>Calamus ornatus</i>	<i>Salacca</i> sp.	<i>Areca catechu</i>
<i>Calamus scipionum</i>	<i>Eugeissoна tristis</i>	<i>Pholidocarpus macrocarpus</i>
<i>Calamus castaneus</i>	<i>Arenga obtusifolia</i>	<i>Cyrtostachys renda</i>
<i>Calamus insignis</i>	<i>Licuala kunstleri</i>	<i>Elaeis guineensis</i>
<i>Calamus lobbianus</i>	<i>Licuala malayana</i>	
<i>Calamus multirameus</i>	<i>Licuala pusilla</i>	
<i>Calamus oxleyanus</i>	<i>Caryota mitis</i>	
<i>Calamus paspalanthus</i>	<i>Pinanga scortechnii</i>	
<i>Daemonorops grandis</i>	<i>Pinanga malayana</i>	
<i>Daemonorops didymophylla</i>	<i>Pinanga disticha</i>	
<i>Daemonorops hysterix</i>	<i>Nenga macrocarpus</i>	
<i>Daemonorops calicarpa</i>	<i>Iguanura wallichiana</i>	
<i>Daemonorops verticillaris</i>	<i>Orania silvicola</i>	
<i>Daemonorops geniculata</i>	<i>Oncosperma horridum</i>	
<i>Korthalsia rigida</i>		
<i>Korthalsia rostrata</i>		
<i>Korthalsia scortechnii</i>		
<i>Korthalsia lanceolata</i>		
<i>Myrialepis paradoxa</i>		
<i>Plectocomiopsis geminiflorus</i>		
<i>Ceratolobus subangulatus</i>		
<i>Calospatha scortechnii</i>		

**Palmenflora
der Umgebung des
University Field Studies Centre
UluGombak**
(H. Steiner, unveröffentlichte Daten)

2.2.2 Orang-Asli-Plot

Lage & Vegetation

Nördlich der Station, getrennt durch einen etwa 150 m breiten Waldstreifen, liegt in einer Rodunginsel ein Dorf der Orang Asli, *Kampung Orang Asli Batu Enambelas Ulu Gombak* (Karte 2.-3). An dessen Rand ist *Calamus manan*, zusammen mit Bananenstauden und Obstbäumen, in offenes, mit Gras und diversem Wildwuchs bestandenes Gelände gepflanzt worden. Das angrenzende, mit *Saraca thaipingensis* bestandene Bachufer wurde mit

C. caesius bepflanzt. Die ersten Rattanpflanzen wurden ca. 1986 gesetzt (Bah Tera, pers. Mitt.). Die Pflanzabstände folgen keinem bestimmten Muster.

Untersuchte Pflanzen

Markiert wurden je 20 Pflanzen von *Calamus caesius* und 22 Pflanzen von *Calamus manan*, dies waren alle zu Beginn verfügbaren bzw. geeigneten Pflanzen. In der zweiten Untersuchungsperiode standen aufgrund von Nachpflanzungen 31 Exemplare von *C. manan* zur Verfügung.

Pflegemaßnahmen

Außer einmaligem Freischneiden der Pflanzen und geringfügigem Nachpflanzen zwischen den beiden Untersuchungszeiträumen wurden keinerlei Pflegemaßnahmen durchgeführt.

2.2.3 Kampung Bongsu

Lage

Die Untersuchungsflächen lagen auf einer Plantage von Kurnia Setia Bhd., bei Kampung Bongsu, Pahang, an der Straße von Kuala Lumpur nach Mentakap gelegen (ca. 10 km vor Mentakap). Die geographische Position ist 3° 28' N 102° 14' O, die Höhe ca. 50 m ü. NN.

Topographie und Böden

Das Gelände der Plantage hat eine leicht wellige Topographie, mit einigen Bachläufen und sumpfigen Stellen.

Die Böden fallen nach der Bodenkarte von 1962 (Panton 1964) in die Kategorie „Rote und gelbe Latosole und rote und gelbe podsolige Böden auf leicht bis stark ondulierendem Gelände, aus einer Vielzahl von Sedimentgesteinen abgeleitet“.

Klima

Die nächstgelegene metereologische Station ist in Temerloh, 17 km östlich der Plantage, auf derselben Meereshöhe. Das Klimadiagramm (Abb. 2.-3), basierend auf Beobachtungen über 56 Jahre, zeigt den für das Landesinnere typischen Verlauf mit zwei Maxima und zwei Minima. Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt für Temerloh 2017 mm, die Durchschnittstemperatur beträgt 25,8 °C (Poore, 1968).

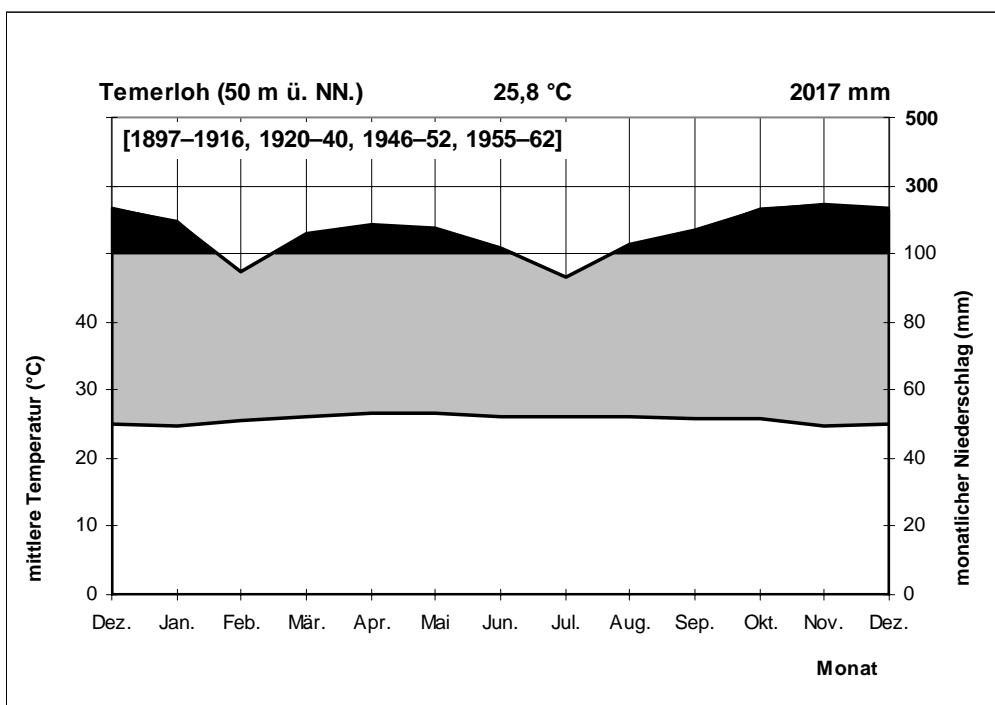


Abb. 2.-3: Klimadiagramm für Temerloh (Standardform nach Ehrendorfer 1978, leicht modifiziert, Daten aus Poore 1968)

Vegetation

Die Plantage besteht aus einer 1354 ha großen Gummipflanzung, mit geringem Anteil an Ölpalmen und Obstgärten. Sie ist zum Teil von Sekundärwald umgeben. Die der Höhenstufe entsprechende natürliche Vegetation wäre Tieflandregenwald in seiner Unterstufe Dipterocarpaceen-Tieflandwald. Eine Beschreibung der typischen Waldform dieser Gegend findet sich bei Poore (1968).

Der etwa 1 m hohe Unterwuchs der Gummipflanzungen besteht aus Farnen und anderen krautigen Pflanzen. Die Farne *Taenitis blechnoides*, *Pronephridium triphyllum* und *Nephrolepis biserrata* sind typisch für Gummiplantagen (Piggott 1988). *Mikania cordata* (Compositae, det. L.G. Saw) gilt als sehr persistentes Unkraut, das sich in Ölbaum- und Gummiplantagen oft spontan ansiedelt. Es wird entweder als Bodenbedecker toleriert, sofern es durch Schatten limitiert wird, oder mit Herbiziden bekämpft (Ipor & Sutarno 1997).

Pflegemaßnahmen

In der Plantage wurde nach Mitteilung des Personals und eigenen Beobachtungen als Pflegemaßnahmen Herbizidbehandlung des Unterwuchses durchgeführt sowie gelegentliches Freischneiden der Gummizapfpfade von Rattanblättern und Stützen umgesunkener Rattanpflanzen.

Versuchsflächen, Palmenflora und untersuchte Pflanzen

Etwa 300 ha der Gummipflanzung sind mit Rattan (*Calamus manan*) unterpflanzt worden. Die ersten Rattanpflanzungen wurden 1986 angelegt (Chiam 1991).

Die Bezeichnungen der einzelnen Versuchsflächen folgen den Arbeitsbezeichnungen der Plantage:

Task 46/47: Geographische Position $03^{\circ} 28,555'N$ $102^{\circ} 14,845'O$, Höhe 50 m ü. NN. *Calamus manan* wurde 1990 (Kamarudin, pers. Mitt.) in einfachen Reihen zwischen den Reihen von Gummibäumen gepflanzt. Die Lage der Versuchsfläche war am Rand der Plantage und grenzte an einer Seite an offenes Gelände mit Bebauung (Arbeiterwohnungen, Gummisammelstation). Die anderen Seiten waren von weiteren Gummipflanzungen umgeben. Im Plot selbst und der näheren Umgebung befanden sich keine anderen Palmen, etwas weiter entfernt waren Ölpalmen gepflanzt. Markiert wurden 50 Pflanzen von *Calamus manan*.

Task 333: Geographische Position $03^{\circ} 27,651'N$ $102^{\circ} 15,210'O$, Höhe ca. 40 m ü. NN. *Calamus manan* wurde 1992 (Kamarudin, pers. Mitt.) in einfachen Reihen zwischen die Gummibäume gepflanzt. Die Fläche war innerhalb der Plantage gelegen und von allen Seiten von anderen Gummipflanzungen umgeben. Neben *C. manan* befanden sich in geringer Anzahl wildwachsende *Calamus polystachys* im Plot. Markiert wurden 100 Pflanzen von *Calamus manan*.

Task 275: Geographische Position $03^{\circ} 27,244'N$ $102^{\circ} 15,586'O$. *Calamus manan* wurde 1991 (Kamarudin, pers. Mitt.) in Doppelreihen zwischen die Gummibäumen gepflanzt. Die Fläche lag innerhalb der Plantage und grenzte an einer Seite an einen Bach und sumpfige Flächen, hinter denen sich die Gummipflanzungen fortsetzten. *Calamus polystachys* kam in geringem Umfang im Plot selbst vor, besonders jedoch an der Bachseite und den sumpfigen Stellen wuchsen größere Bestände, gemeinsam mit *Daemonorops angustifolia*. Daneben kamen *Salacca* sp. und *Pholidocarpus macrocarpus* vor. Markiert wurden 50 Pflanzen von *Calamus manan*.

2.2.4 Sungai Buloh

Lage

Die Versuchsflächen lagen in einem Areal aus Sekundärwald und einer Vielzahl von forstlichen Versuchspflanzungen des *Forest Research Institute Malaysia* in der Sungai Buloh Forest Reserve, Selangor, etwa 15 km westlich von Kuala Lumpur (Karte 2.-4). Das 150 ha große Gelände wurde 1998 zur Umwandlung in Siedlungsfläche freigegeben (Pro-Environment 1998).

Topographie und Böden

Die Topographie ist teils eben, teils hügelig.

Die Böden fallen nach der Bodenkarte von 1962 (Panton 1964) in die Kategorie „Rote und gelbe Latosole und rote und gelbe podsolige Böden auf leicht bis stark ondulierendem Gelände, aus sauren metamorphen Gesteinen abgeleitet“.

Klima

Aminuddin (1990) gibt Klimadaten für das etwa 7 km entfernte *Forest Research Institute Malaysia* in Kepong an, Jahreszahlen sind nicht angegeben (Abb. 2.-4). Als Referenz für die langjährigen Mittel kann hier ebenfalls das Klimadiagramm für die Station Subang dienen (Abb. 2-2), die etwas tiefer und 10 km südsüdwestlich der Sg. Buloh Forest Reserve liegt.

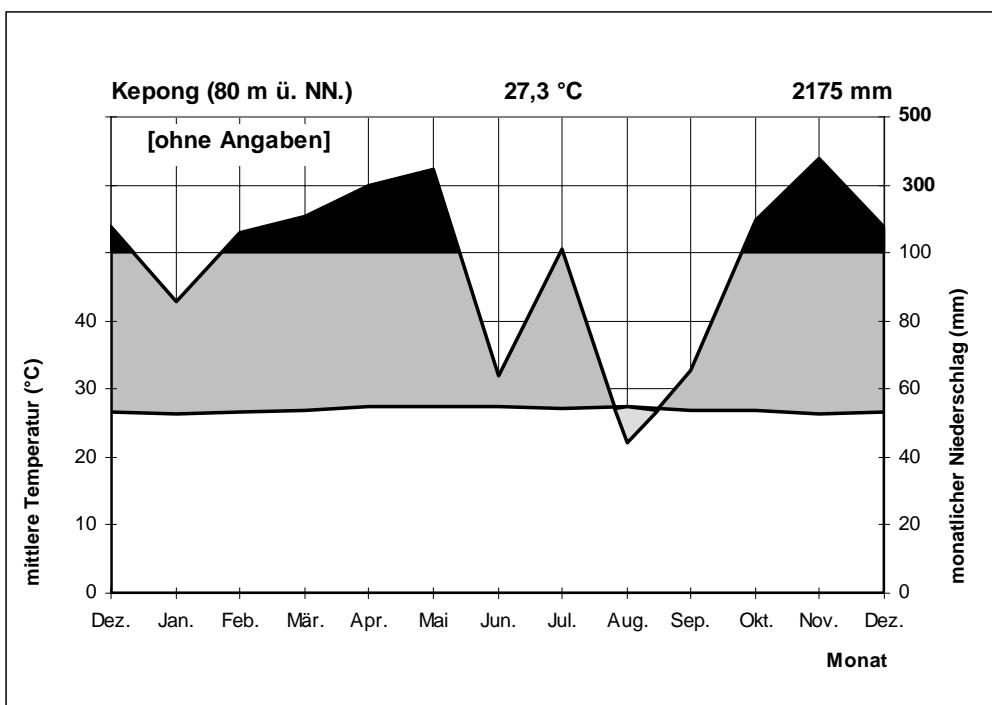


Abb. 2.-4: Klimadiagramm für Kepong (nach Aminuddin 1990, modifiziert)

Versuchsflächen, Palmenflora und untersuchte Pflanzen

Manauplot

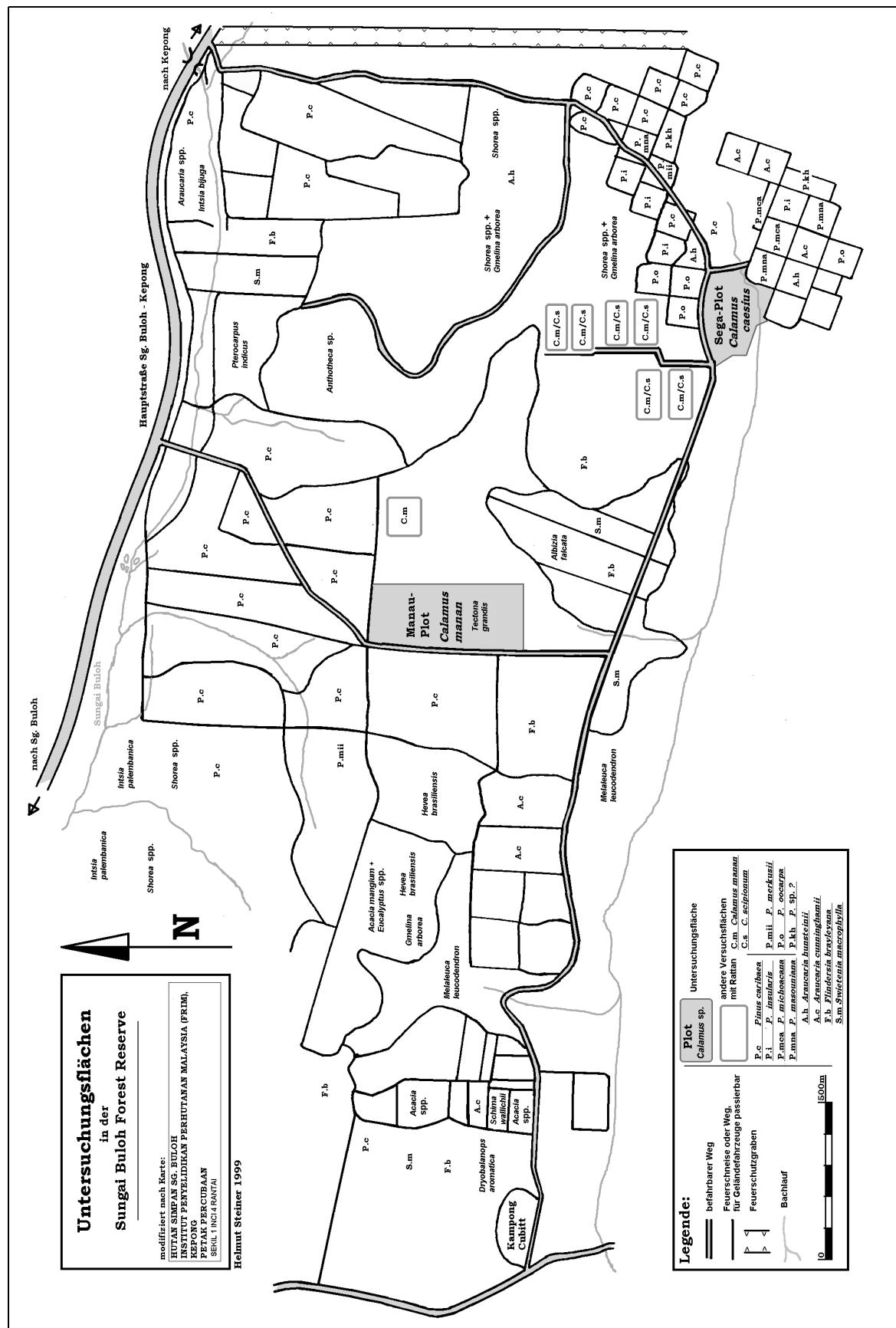
Calamus manan und *Calamus scipionum* wurden zwischen die Bäume einer Teak-Pflanzung (*Tectona grandis*) gesetzt, teilweise in Einzelreihen 6 x 3 m sowie Gruppenpflanzungen von drei Pflanzen im 1 m-Abstand in 10 x 10 m (Nur Surpardi, pers. Mitt.). Als Pflanzdatum wird 1980 angegeben (Nur Surpardi, pers. Mitt.), die Präsenz relativ vieler kleiner Pflanzen lässt auf eine Nachpflanzung schließen. Das Gelände war eben bis leicht wellig, geographische Position war 03° 11,783'N 101° 35,399'O, Höhe etwa 50 m ü. NN.

Der Unterwuchs bestand aus relativ dichtem, ca. 2 m hohem natürlichem Aufwuchs. Die Fläche wurde daher vom Typ den Pflanzungen in Sekundärwuchs zugerechnet. Andere Palmen im Plot waren *Daemonorops angustifolia* sowie einzelne Exemplare von *Eugeissoна tristis* und *Korthalsia rigida*. Die Fläche war von Kiefernplantagen (*Pinus caribaea*) und Sekundärwald umgeben.

Für die Untersuchung wurden 50 Pflanzen von *Calamus manan* markiert.

Segaplot

Calamus caesius wurde 1978 in Sekundärwald gepflanzt, im 6 x 2 m Abstand. Ebenfalls auf dieser Fläche wurden noch *Calamus speciosissimus* und *Calamus scipionum* gepflanzt (Nur Surpardi, pers. Mitt.). Geographische Position war 03° 11,497'N 101° 35,683' O, Höhe etwa 50 m ü. NN. Die Pflanzung befand sich in flachem, teilweise sumpfigem Gelände unmittelbar an einem Bach. Der Wald hatte ein relativ geschlossenes Kronendach mit wenig Unterwuchs,



Karte 2.-4: Untersuchungsflächen in Sg. Buloh
(wissenschaftl. Namen der Baumarten nach Appanah & Weinland 1993 und Burkitt 1993)

offene, sumpfige Stellen waren mit Dickichten aus *Daemonorops angustifolia* bewachsen. Die sonstige Palmenflora in der Versuchsfläche war vergleichsweise arten- und individuenreich und bestand aus *Calamus javensis*, *Oncosperma horridum*, *Eugeissona tristis*, *Arenga obtusifolia* und *Caryota mitis*. Bemerkenswert war noch ein einzelnes irrtümlich gepflanztes Exemplar von *Calamus manan* (Nur Surpardi, pers. Mitt.).

Die Fläche war von Sekundärwald und anderen forstlichen Versuchspflanzungen umgeben. In unmittelbarer Nähe lagen eine Araucaria- (*Araucaria hunstenii*) und eine Kiefernplantage (*Pinus oocarea*).

50 Exemplare von *Calamus caesius* wurden für die Untersuchung markiert.

Pflegemaßnahmen

Auf beiden Flächen wurden keinerlei Pflegemaßnahmen durchgeführt.

2.3 Methoden

Die systematische Untersuchung aller Plots erfolgte in zwei Beobachtungsperioden, die erste von November 1994 bis Juni 1995 (im folgenden nur mit "1994" oder '94 bezeichnet) und die zweite von März 1996 bis Januar 1997 (mit "1996" oder '96 bezeichnet). Die Untersuchung wurde in den beiden Zeiträumen auf denselben Flächen, jedoch jeweils mit einem eigenen Set von individuellen Pflanzen durchgeführt.

Zunächst wurden alle Individuen der jeweiligen Palmenart, die vom Boden aus absuchbar waren, der Reihe nach bis zum Erreichen der angestrebten Anzahl nummeriert und mit Klebeband am jüngsten Blatt markiert. Ausgangspunkt war für die Flächen in Kg. Bongsu und Sg. Buloh der an der Fläche vorbeiführende Weg, in Ulu Gombak das Stationsgebäude bzw. für *Calamus scipionum* und *C. insignis* das erste regelmäßige Auftreten am Pfad von der Station aus. Für die Hauptbeobachtungsart *Calamus manan* im natürlichen Habitat und der jüngsten Altersklasse in den Plantage, die mit dem natürlichen Habitat am ehesten vergleichbar war, wurde je 100 Pflanzen markiert, ansonsten wurden 50 Pflanzen je Plot und Art markiert. Diese Anzahl stellt einen Kompromiß aus einer möglichst hohen Anzahl an Beobachtungspflanzen und der räumlichen und zeitlichen Realisierbarkeit dar. Im Orang-Asli-Plot standen nur 20 bzw. 22 (in der zweiten Hälfte 31) Pflanzen zur Verfügung. Während der Beobachtungszeit abgestorbene Individuen wurden durch neu markierte Pflanzen ersetzt.

Jede Versuchsfläche wurde in etwa gleichen Zeitabständen einmal im Monat aufgesucht, an jeder Pflanze das Auftreten bzw. die Anzahl neuer Blätter festgestellt, neue Blätter markiert und als Größenmaß die Anzahl der Fiederblättchen (im folgenden aufgrund ihrer die Bezeichnung „Blättchen“ schwerlich gerecht werdenden Größe als „Leaflets“ bezeichnet) an jedem neuen Blatt abgezählt. Fraßschäden am jeweils jüngsten oder allen neuen Blättern wurden nach entfernter Fläche in 10%-Klassen abgeschätzt und nach Verursacher oder Schadenstyp klassifiziert. Die Einteilung der Schadenstypen wird bei den Ergebnissen der Schadensdaten beschrieben.

Von den vorgefundenen Insekten wurde jeweils Art und Anzahl registriert sowie das Entwicklungstadium, soweit möglich, abgeschätzt. Eireste, Exuvien sowie Schutzbauten, Fraßspuren und Parasitoide, soweit sie eindeutig zuzuordnen waren, wurden ebenfalls registriert. Generell wurden eindeutig zuordenbare Spuren an einem Blatt, auf dem sich im Vormonat keine Larven oder Eier befanden, als abwesendes Tier gerechnet. Details zur Zuordnung von Spuren und Abschätzung abwesender Individuen sind bei den jeweiligen

Arten, soweit relevant, angegeben. Jedem Fund wurden Pflanzennummer, Alter des Blattes, Position des Leaflets sowie Ober- oder Unterseite zugeordnet. Am Ende der zweiten Periode wurden die Höhe der Pflanzen und die Stammlänge gemessen sowie die Anzahl lebender Blätter abgezählt.

Der Blattzuwachs wurde als Anzahl aller neu hinzugekommenen Blätter einer Beobachtungsperiode, geteilt durch die Anzahl der Beobachtungsmonate, berechnet. Die mittlere Anzahl von Leaflets einer Pflanze wurden aus der Anzahl von Leaflets des jüngsten Blattes bei Beobachtungsbeginn und der Anzahl von Leaflets aller neu hinzukommenden Blätter gemittelt.

Neben diesen systematischen Aufnahmen wurden in unregelmäßiger Form Palmen jeglicher Art auf Insekten abgesucht.

Bekannte Insekten auf markierten Palmen wurden auf der Pflanze belassen, unbekannte Arten sowie Funde auf nichtmarkierten Pflanzen wurden für Fraßtests oder zu Zuchtzwecken eingesammelt. Die Haltung erfolgte im *University Field Studies Centre* in Plastikbehältern, die mit angefeuchtetem Papier ausgelegt und mit Blattstücken versehen waren. Die Feuchtigkeit wurde nach Erfahrungswerten so eingestellt, daß die Blätter möglichst lange frisch blieben, ohne Schimmel anzusetzen.

Details zur Bestimmung der Insekten sowie zum Verbleib von Belegexemplaren sind in der Artenliste in Anhang 1 zu finden.

Alle Palmen wurden nach Literatur und im Vergleich mit den Herbarexemplaren des *Forest Research Institute Malaysia* (FRIM) bestimmt. Verbleibende Zweifelsfälle sowie alle *Licuala* wurden durch Dr. L. G. Saw vom Herbarium des FRIM bestimmt. Verwendete Literatur für die Rattanpalmen war Dransfield (1979), andere Palmen wurden nach Uhl & Dransfield (1987) und Whitmore (1973) bestimmt unter Hinzuziehung weiterer Publikationen (Furtado 1949, Corner 1966, Kiew 1976, Fernando 1983, Dransfield & Mogea 1984).

Die Feststellung der geographischen Position der Versuchsflächen erfolgte mit einem Satellitennavigationsgerät des Types *Garmin GPS 45*, Höhenmessungen mit einem barometrischen Höhenmesser *Sundo 6000*.

Die Untersuchungen auf mögliche klimatische Einflüsse basieren auf Wetterdaten der Stationen in Subang und Temerloh für die Jahre 1994–97, die dankenswerterweise vom *Malaysian Meteorological Service* zur Verfügung gestellt wurden. Die Daten sind in Anhang 3 wiedergegeben. Die Station in Temerloh liegt 17 km östlich der Plantage in Kg. Bongsu und mit 39,1 m ü. NN. auf einer vergleichbaren Höhe. Die Station in Subang liegt 10 km süd-südwestlich der Pflanzungen in Sg. Buloh und mit m 16,5 m ü. NN. etwas tiefer. Die Höhenangaben in den Daten des *MSS* differieren etwas von den in Poore (1968) und Sham (1980) angegebenen.

Messungen an Larven oder Eiern im Subzentimeterbereich wurden mittels Meßokular mit einem Binokular vom Typ MbC-10 durchgeführt.

Die zur Auswertung angewandten statistischen Verfahren basieren auf Beschreibungen in Siegel (1985), Ludwig & Reynolds (1988), Mead & Curnow (1987), Sokal & Rohlf (1987) und Zar (1996). Die Berechnungen erfolgten teils nach den obengenannten Literaturvorgaben in MS EXCEL 7.0, teils mittels SPSS for WINDOWS 7.5.2. Details zur Statistik sind bei den jeweiligen Ergebnissen angegeben.

2.4 Beschreibung der Pflanzen

Calamus manan Miquel, 1861.

Einheimischer Name: Rotan Manau.

Vorkommen von Südthailand bis Sumatra und Borneo.

Solitär wachsend, erreicht Längen bis 100 m und Durchmesser bis 8 cm. Weitverbreitet in steilen Hanglagen der Dipterocarpaceenwälder des Hügellandes. Höhenverbreitung 50–1000 m ü. NN., mit Schwerpunkt zwischen 600 und 1000 m (Dransfield 1979). *Calamus manan* ist auf perhumides Klima beschränkt, da er die mit einem typischen Monsunklima verbundene Trockenheit nicht verträgt (Suparno 1994).

Qualitativ hochwertigster Möbelrattan mit größerem Durchmesser (Dransfield 1979).

Der Gefährdungsgrad wurde von Kiew (1989) als „vulnerable“ eingestuft, Caldecott (1988) sieht *C. manan* als gefährdet an.

Durch die solitäre Wuchsform ist *C. manan* besonders für Pflanzungen in Gummiplantagen geeignet.

Calamus scipionum Lourein, 1790.

Einheimischer Name: Rotan Semambu.

Verbreitung: Borneo, Sumatra, Halbinsel Malaysia, Südthailand, Palawan (Dransfield 1979, 1984).

Massiver, horstbildender Rattan, der Längen von über 50 m und Durchmesser bis 3,5 cm erreicht. Weitverbreitet im Tiefland, selten über 200 m ü. NN. Bevorzugt offensichtlich reichere Schwemmböden in Flussläufen und toleriert Sekundärwälder (Dransfield 1979), kommt dagegen in primären Dipterocarpaceenwäldern nicht vor (Manokaran 1985).

Wirtschaftlich ist *C. scipionum* vor allem aufgrund seiner langen Internodien geschätzt (Dransfield 1979).

Der Gefährdungsgrad wird als „vulnerable“ eingeschätzt (Kiew 1989).

Calamus ornatus Blume, 1847.

Einheimischer Name: Rotan Dok.

Verbreitung: Borneo, Sumatra, Java, Halbinsel Malaysia, Südthailand, Philippinen und Sulawesi (Dransfield 1979, 1984).

Massiver, horstbildender Rattan, erreicht Längen von 50 m und Durchmesser bis 4 cm. Sehr häufig, besiedelt Habitate von Meereshöhe bis zu 1100 m ü. NN. Vermeidet Moorwald und sehr arme Böden in Kammlagen.

Wirtschaftlich wird *C. ornatus* aufgrund des unregelmäßigen Stammes nicht sehr geschätzt und bisher vor allem in billigen Möbeln verarbeitet. Mit steigender Knappheit von Manau und zunehmender Verwendung von geschältem Rattan steigt seine Bedeutung (Dransfield 1979).

Der Gefährdungsgrad wird als „vulnerable“ eingeschätzt (Kiew 1989).

Calamus caesius Blume, 1849.

Einheimischer Name: Rotan Segá.

Verbreitung: Borneo, Sumatra, Halbinsel Malaysia, Südthailand (vermutlich eingeführt) und Palawan (Dransfield 1979, 1984).

Horstbildender Rattan, der Längen bis 100 m erreichen kann, bei Durchmessern zwischen 7 und 12 mm. Besiedelt in Borneo ein weites Spektrum von Habitaten, von tiefliegendem Schwemmland bis zu Hängen in 800 m Höhe. Auf der Halbinsel Malaysia offensichtlich auf Schwemmland, Süßwasser-Sumpfgebiete und Ränder von Mooren beschränkt, vermutlich durch anthropogenen Einfluß (Dransfield 1979).

C. caesius ist der qualitativ beste Rattan kleinen Durchmessers, er wird vor allem für Flechtarbeiten genutzt (Dransfield 1979).

Der Gefährdungsgrad wird als „vulnerable“ eingeschätzt (Kiew 1989).

C. caesius ist die bisher am häufigsten gepflanzte Art, sie kann aufgrund der Horstbildung ohne Nachpflanzung geerntet werden.

Calamus insignis Griffith, 1844.

Einheimischer Name: Rotan Batú.

Verbreitung: Halbinsel Malaysia, Nordsumatra.

C. insignis umfaßt 3 Unterarten, die in den Abmessungen und im Habitat variieren. Solitärer bis horstbildender, schlanker Rattan, mit Durchmessern von 7–10 mm. Besiedelt Gebiete von Meereshöhe bis etwa 800 m ü. NN. (var. *insignis*) bzw. steile Hanglagen und Kämme zwischen 100 und 1000 m Höhe (var. *longispinosus*).

C. insignis ist ein qualitativ hochwertiger Rattan kleinen Durchmessers, er wird vor allem von den Orang Asli häufig für hochwertige Korbwaren verwendet (Dransfield 1979).

Der Gefährdungsgrad wird als „vulnerable“ eingeschätzt (Kiew 1989).

Korthalsia rigida Blume, 1843.

Einheimischer Name: Rotan Dahan.

Verbreitung: Borneo, Palawan, Sumatra, Halbinsel Malaysia und Südthailand (Dransfield 1979, 1984).

Variabler, horstbildender und sich verzweigender Rattan, mit Durchmessern bis 2 cm. Besiedelt vielfältige Habitate von Tiefländern bis zu Bergen bis in eine Höhe von 1100 m ü. NN. Meidet Moorböden, ansonsten weitverbreitet (Dransfield 1979, 1981c).

Der Stamm der *Korthalsia*-Arten ist sehr stark und haltbar, wird aber aufgrund des schwachen optischen Erscheinungsbildes vor allem lokal für billige Möbel verwendet (Razak Wahab 1992).

Der Gefährdungsgrad wird als „vulnerable“ eingeschätzt (Kiew 1989).

Caryota

Eine der drei Gattungen der Tribus Caryoteae in der Unterfamilie Arecoideae. Solitäre oder horstbildende Palmen mit mittlerem bis hohem Stamm. Die bipinnaten Blätter sind einzig

unter den Palmen (Uhl & Dransfield 1987). Der englische Name der Gattung, „Fishtailpalms“, weist auf die dreieckigen, prämorsen Fiederblättchen hin, die an Fischflossen erinnern. Die Gattung ist hapaxanthisch, der Blüten- und Fruchtansatz ist jedoch durch eine schrittweise basipetale Reifung der Infloreszenzen zeitlich ausgedehnt (Dransfield 1978). Die Gattung ist mit 12 Arten von Sri Lanka und Indien über Indochina und Südchina bis nach Australien und den Solomon-Inseln verbreitet (Essig 1977, Uhl & Dransfield 1987). Die ökologische Bandbreite reicht von Monsunklima bis zu perhumidem Klima, von Meereshöhe bis ca. 2000 m und von Primärwald bis zu sekundären Standorten (Uhl & Dransfield 1987).

***Caryota mitis* Lourein, 1925.**

Common Fishtail Palm, einheimischer Name: Rabok.

Eine horstbildende Unterwuchspalme, die bis zu 13 m Höhe erreichen kann. Die bipinnaten Blätter sind bis zu 2,5 m lang (Ridley 1926). Der Saft der Pflanze enthält Oxalatkristalle, die bei Kontakt zu einer starken Hautreizung führen können (Wee & Gopalakrishnakone 1990, Gimmlett 1991), das Fruchtfleisch ist giftig (Gimmlett 1991, Polunin 1991).

Caryota mitis kommt von Indien über Indochina und die Philippinen bis Malaysia und Indonesien vor (Jones 1988). Sie ist sehr häufig auf der Halbinsel Malaysia (Burkill 1966). *C. mitis* ist typisch für Sekundärwälder und gestörte Gebiete (Uhl & Dransfield 1987, Kiew 1989), ihre genauen Ansprüche sind jedoch unklar, da sie in manchen Sekundärwäldern fehlt (Whitmore 1973).

Sie wird als Zierpflanze gezogen und von den Einheimischen als Lieferant für Stärke genutzt (Burkill 1966, Jones 1988, Pearce 1989). Der Sproß ist nach dem Kochen eßbar (Burkill 1966, Polunin 1991).

Da *C. mitis* vor allem in Sekundärwäldern wächst, ist sie als „nicht gefährdet“ eingestuft (Kiew 1989).

3. Ergebnisse

3.1 Wachstum und Pflanzengröße

Um mögliche Präferenzen der an Rattan auftretenden herbivoren Insekten beurteilen zu können, mußten Wachstum und Größe der einzelnen Pflanzen erfaßt werden. Da den verschiedenen möglichen Meßgrößen zur Pflanzengröße gewisse methodische Probleme anhaften, die in der Diskussion erörtert werden, wurden mehrere Meßgrößen aufgenommen und deren Korrelationen zueinander geprüft.

Ein Erfassen der Wachstumsleistung war vonnöten, um Zusammenhänge mit den Schäden durch auftretende Herbivore feststellen zu können.

Wachstum und Größenparameter wurden aufgenommen, um die verschiedenen Plots damit unabhängig von ihrer Insektenfauna charakterisieren und vergleichen zu können.

Da über Wachstum und Größe von Rattan fast ausschließlich Studien unter Nutzungsaspekten existieren, sind die vorliegenden Ergebnisse jedoch auch von allgemein ökologischem Interesse und daher ausführlicher dargestellt, als dies für reine Referenzdaten nötig wäre. Zusammenhänge mit Blattschäden sind im Kapitel 3.2. dargestellt, Ergebnisse zu Präferenzen einzelner Insektenarten sind, soweit vorhanden, bei den jeweiligen Arten angegeben.

Von jeder markierten Pflanze wurde der Blattzuwachs (Summe neuer Blätter geteilt durch Beobachtungsmonate) als Wachstumsparameter sowie die mittlere Anzahl von Leaflets, die Anzahl lebender Blätter, die Pflanzenhöhe und die Stammlänge als Größenparameter ermittelt.

Pflanzenparameter

Die für den jeweiligen Plot gemittelten Werte sowie die Extreme sind in Tabelle 3.1.-1 wiedergegeben.

Tab. 3.1.-1: Gemittelte Wachstums- und Größenparameter der Pflanzen in allen Plots

Spezies	Plot	Jahr	mittlere Anzahl Leaflets/Blatt			neue Blätter/Monat			Stamm-Länge (m)			Anzahl lebende Blätter		
			Mittel	Min	Max	Mittel	Min	Max	Mittel	Min	Max	Mittel	Min	Max
<i>Calamus manan</i>	KgB-T333	1994	27,7	9	58	0,61	0,25	1,13						
		1996	38,1	6	82	0,95	0,30	1,60	2,91	0,3	6	12,9	3	25
	KgB-T275	1994	36,6	10	61	0,67	0,38	1,00						
		1996	41,6	18	76	0,78	0,30	1,30	3,44	0,5	6	13,6	4	22
	KgB-T46	1994	47,3	10	82	0,99	0,25	1,63						
		1996	58,0	22	94	1,38	0,40	2,00	5,36	1,0	8	13,0	4	23
	SgB-M	1994	33,3	6	83	0,50	0,00	1,43						
		1996	33,7	4	76	0,49	0,09	1,09	2,85	0,1	8	7,7	1	23
	UGA-M	1994	25,3	5	61	0,45	0,13	1,75						
		1996	21,1	2	68	0,37	0,18	1,00	1,14	0,2	4	4,4	2	10
	UG-Cm	1994	12,5	2	43	0,11	0,00	0,29						
		1996	10,2	2	34	0,16	0,00	0,36	0,32	0,0	6	4,8	1	8
<i>Calamus caesius</i>	SgB-S	1994	18,5	9	28	1,30	0,13	2,67						
		1996	14,6	7	26	0,70	0,17	1,45	3,76	0,2	15	13,2	1	28
	UGA-S	1994	15,0	11	23	0,83	0,25	1,25						
		1996	14,7	2	22	0,88	0,17	1,55	1,78	0,3	4	9,7	3	20
<i>Calamus ornatus</i>	UG-Co	1994	16,8	4	54	0,10	0,00	0,25						
		1996	13,8	3	35	0,11	0,00	0,20	0,28	0,0	1,5	5,2	1	8
<i>Calamus scipionum</i>	UG-Cs	1994	23,7	2	57	0,17	0,00	0,50						
		1996	24,3	4	78	0,14	0,09	0,27	0,51	0,0	4	5,0	3	8
<i>Calamus insignis</i>	UG-Ci	1994	11,0	2	17	0,08	0,00	0,38						
		1996	10,6	2	17	0,09	0,00	0,20	0,22	0,0	3	8,9	2	20
<i>Korthalsia rigida</i>	UG-Kr	1994	11,3	7	21	0,20	0,00	1,75						
		1996	11,2	8	20	0,16	0,00	1,18	1,10	0,1	10	6,8	1	29
<i>Caryota mitis</i>	UG-Cary	1994	71,4	8	238	0,03	0,00	0,17						
		1996	82,7	10	230	0,10	0,00	0,25	0,31	0,0	1,5	2,8	1	6

Korrelationen der Pflanzenparameter

Die nach Pearsons Verfahren errechneten Korrelationen zwischen den vier Wachstums- bzw. Größenparametern der Pflanzen sowie die Signifikanzen der Korrelationen sind in Tabelle 3.1.-2 wiedergegeben.

Tab. 3.1.-2: Pearson-Korrelationskoeffizienten zwischen den Pflanzenparametern innerhalb der Plots

Spezies	<i>Calamus manan</i>						<i>Calamus caesius</i>		<i>Calamus scipionum</i>		<i>Calamus ornatus</i>	<i>Calamus insignis</i>	<i>Korthalsia rigida</i>	<i>Caryota mitis</i>
Plot Pearsons Korrelationen	KgB-T333	KgB-T275	KgB-T46	SgB-M	UGA-M	UG-Cm	SgB-S	UGA-S	UG-Cs	UG-Co	UG-Ci	UG-Kr	UG-Cary	
Leaflets–neue Bl./Monat (94)	0,78	0,81	0,90	0,85	0,75	0,13	0,62	0,01	0,30	0,02	-0,17	0,00	0,30	
Leaflets–neue Bl./Monat (96)	0,88	0,87	0,88	0,85	0,61	-0,06	0,77	0,59	0,22	0,14	0,00	0,19	0,02	
Leaflets–lebende Blätter	0,75	0,79	0,60	0,89	0,80	0,21	0,65	0,27	0,21	0,10	0,06	0,22	0,36	
Leaflets–Stammlänge	0,86	0,80	0,61	0,88	0,94	0,62	0,84	0,49	0,65	0,61	-0,05	0,08	0,82	
neue Bl./Monat–leb. Blätter	0,74	0,82	0,72	0,94	0,71	0,26	0,68	0,28	0,48	0,11	0,46	0,35	0,24	
neue Bl./Monat–Stammlänge	0,80	0,78	0,70	0,91	0,68	0,05	0,75	0,71	0,39	0,30	0,44	0,44	0,12	
leb. Blätter–Stammlänge	0,77	0,81	0,45	0,91	0,82	0,31	0,66	0,32	0,18	0,17	0,79	0,79	0,53	
Signifikanz														
Leaflets–neue Bl./Monat (94)	**	**	**	**	**	n. s.	**	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*
Leaflets–neue Bl./Monat (96)	**	**	**	**	**	n. s.	**	**	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
Leaflets–lebende Blätter	**	**	**	**	**	*	**	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*
Leaflets–Stammlänge	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	n. s.	n. s.	n. s.	**
neue Bl./Monat–leb. Blätter	**	**	**	**	**	**	**	n. s.	**	n. s.	***	*	n. s.	n. s.
neue Bl./Monat–Stammlänge	**	**	**	**	**	n. s.	**	**	**	*	***	**	n. s.	n. s.
leb. Blätter–Stammlänge	**	**	**	**	**	**	**	n. s.	n. s.	n. s.	**	**	**	**

Methode und kritische Grenzen nach Sokal & Rohlf (1987); n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$

Gute Korrelationen zwischen allen aufgenommenen Parametern sind für alle bearbeiteten Pflanzungen gegeben, mit Ausnahme von *Calamus caesius* in der Orang-Asli-Dorfpflanzung. Hier ergibt die Anzahl lebender Blätter mit keinem der anderen Parameter eine Korrelation, die als signifikant anzusehen ist. Weiterhin ist die Korrelation zwischen Wachstum (neue Bl./Monat) und Blattgröße (Anzahl Leaflets) in diesem Plot inkonklusiv, mit keiner Signifikanz für den ersten und einer guten Signifikanz für den zweiten Beobachtungszeitraum.

Ein uneinheitliches Bild ergibt sich bei den Pflanzen im natürlichen Habitat. Gemeinsam ist allen eine geringe oder keine Signifikanz der Korrelation zwischen Wachstum und Anzahl der Leaflets sowie zwischen Anzahl der Leaflets und Anzahl lebender Blätter. Darüber hinaus müssen die Arten differenziert betrachtet werden. *Korthalsia rigida* und *Calamus insignis* weisen keine signifikanten Korrelationen für alle Paarungen aus, an denen die Anzahl der Leaflets beteiligt ist, die verbleibenden Paarungen korrelieren signifikant, mit den höchsten Korrelationskoeffizienten für die Paarung Anzahl lebender Blätter–Stammlänge. *Calamus ornatus*, *C. scipionum* und *Calamus manan* im natürlichen Habitat haben den höchsten Korrelationskoeffizienten für Anzahl von Leaflets mit der Stammlänge, die gilt auch für *Caryota mitis*.

Unterschiede zwischen den Beobachtungszeiträumen

Die Unterschiede in Blattzuwachs und Anzahl der Leaflets zwischen beiden Beobachtungszeiträumen wurden mittels Student-t-Test mit gemeinsamer Varianz (Sokal & Rohlf 1987, Forthofer & Lee 1995) auf Signifikanz geprüft. Das Ergebnis ist in Tab. 3.1.-3 wiedergegeben.

Tab. 3.1.-3: Unterschiede zwischen den beiden Beobachtungsperioden in Wachstumrate (Blattzuwachs, als neue Blätter / Monat) und Pflanzengröße (als mittlere Anzahl von Leaflets) für alle Plots

Spezies	Plot	neue Blätter/ Monat	Anzahl Leaflets
		Signifikanzniveau	Signifikanzniveau
<i>Calamus manan</i>	KgB-T333	***	***
	KgB-T275	**	**
	KgB-T46	***	***
	SgB-M	n. s.	n. s.
	UGA-M	n. s.	n. s.
	UG-Cm	***	n. s.
<i>Calamus caesius</i>	SgB-S	***	***
	UGA-S	n. s.	n. s.
<i>Calamus scipionum</i>	UG-Cs	*	n. s.
<i>Calamus ornatus</i>	UG-Co	n. s.	n. s.
<i>Calamus insignis</i>	UG-Ci	n. s.	n. s.
<i>Korthalsia rigida</i>	UG-Kr	n. s.	n. s.
<i>Caryota mitis</i>	UG-Cary	***	n. s.
n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$			
Student-t-Test mit gemeinsamer Varianz (Sokal & Rohlf 1987, Forthofer & Lee 1995)			

Signifikante Unterschiede existieren sowohl in der Wachstumsrate als auch in der Pflanzengröße für alle drei Kg.-Bongsu-Plots. Kein Unterschied ist nachweisbar für die beiden anderen Pflanzungen von *Calamus manan* (SgB-M & UGA-M). Die Größenunterschiede aller Pflanzen im natürlichen Habitat (UG-Plots) sind nicht signifikant. Für die Wachstumsrate lassen sich signifikante Unterschiede bei *Calamus manan*, *C. scipionum* und *Caryota mitis* feststellen.

Unterschiede zwischen verschiedenen Plots

Verschiedene Gruppierungen von Plots wurden auf Unterschiede zwischen ihren Pflanzenparametern getestet. Die Existenz von Unterschieden wurde für die beiden Parameter Wachstum (neue Blätter/Monat) und mittlere Anzahl von Leaflets, für die aus beiden Beobachtungsperioden Ergebnisse vorliegen, mittels 2faktorieller Varianzanalyse geprüft. Die Größenparameter Anzahl lebender Blätter und Stammlänge, für die nur Daten vom Ende der letzten Beobachtungsperiode vorliegen, wurden mittels 1faktorieller Varianzanalyse auf die Existenz von Unterschieden zwischen den Plots getestet. Bei signifikantem Unterschied zwischen den Plots wurden die Mittel der einzelnen Plots mittels multiplem Vergleich nach Turkey gegeneinander getestet, bei signifikanter Interaktion zwischen Jahr und Plot wurden

entsprechend die einzelnen Untersuchungsperioden der Plots gegeneinander getestet. Varianzanalyse und Turkey-Test folgen Beschreibungen in Zar (1996).

Unterschiede zwischen den *Calamus manan*-Plots

Für Blattzuwachs und Anzahl der Leaflets ergibt die 2faktorielle Varianzanalyse signifikante Unterschiede sowohl zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen als auch zwischen den Plots sowie eine signifikante Interaktion zwischen den beiden Faktoren (jeweils $P < 0,001$). Tabelle 3.1.-4 gibt die Signifikanzen der Unterschiede im multiplen Vergleich an, wobei die Werte oberhalb der Diagonale den Blattzuwachs, Werte unterhalb der Diagonale die Anzahl von Leaflets repräsentieren.

Tab. 3.1.-4: Vergleich von Blattzuwachs (neue Blätter/Monat) und Anzahl der Leaflets (ll) für alle *Calamus manan*-Plots

Parameter	neue Blätter/Monat (Mittel)													
	Plot	KgB-T333		KgB-T275		KgB-T46		SgB-M		UGA-M		UG-Cm		
		Jahr	1994	1996	1994	1996	1994	1996	1994	1996	1994	1996	1994	1996
mittlere Anzahl Leaflets	KgB-T333	1994		***	n. s.	***	***	***	n. s.	n. s.	n. s.	***	***	***
		1996	***		***	***	n. s.	***	***	***	***	***	***	***
	KgB-T275	1994	**	n. s.		n. s.	***	***	*	*	*	***	***	***
		1996	***	n. s.	n. s.		***	***	***	***	***	***	***	***
	KgB-T46	1994	***	***	***	n. s.		***	***	***	***	***	***	***
		1996	***	***	***	***	***		***	***	***	***	***	***
	SgB-M	1994	*	n. s.	n. s.	*	***	***		n. s.	n. s.	n. s.	***	***
		1996	*	n. s.	n. s.	*	***	***	n. s.		n. s.	n. s.	***	***
	UGA-M	1994	n. s.	***	***	***	***	***	*	*		n. s.	***	***
		1996	n. s.	***	**	***	***	***	*	*	n. s.		***	**
	UG-Cm	1994	***	***	***	***	***	***	***	***	***		n. s.	
		1996	***	***	***	***	***	***	***	***	***	n. s.		

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996)

Im Vergleich der beiden Beobachtungsperioden für denselben Plot sind die Unterschiede nur bei T333 und T46 signifikant, und zwar sowohl beim Blattzuwachs als auch bei der Anzahl der Leaflets. Bei den Wachstumsraten sind alle Paarungen zwischen SgB-M und UGA-M nicht signifikant, ebenso die Paarungen von KgB-T333 ('94) mit KgB-T275 ('94), UGA-M ('94) und mit beiden SgB-M, weiterhin die Paarung KgB-T333 ('96) mit KgB-T46 ('94).

3.1. Wachstum und Pflanzengröße

Bei der Anzahl von Leaflets sind die Paarungen KgB-T333 ('94) mit beiden UGA-M, KgB-T333 ('96) mit beiden KgB-T275 und beiden SgB-M nicht signifikant, weiterhin KgB-T275 ('94) mit beiden SgB-M und KgB-T275 ('96) mit KgB-T46 ('94).

Bei den drei Größenparametern Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter stellt die 1faktorielle Varianzanalyse die Existenz signifikanter Unterschiede zwischen den Plots fest (jeweils $P<0,001$).

Der multiple Vergleich der Anzahl lebender Blätter ergibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Kg.-Bongsu-Plots sowie zwischen dem natürlichen Habitat in Ulu Gombak (UG-Cm) und dem Orang-Asli-Plot (UGA-M) (Tab. 3.1.-5).

Tab. 3.1.-5: Vergleich der mittleren Anzahl lebender Blätter in den *Calamus manan*-Plots

1996		Anzahl Blätter					
		T333	T275	T46	SgB	UGA	UG-Cm
T333		n. s.	n. s.	***	***	***	***
T275			n. s.	***	***	***	***
T46				***	***	***	***
SgB					**	**	
UGA							n. s.
UG-Cm							
n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$							
Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996)							

Im Vergleich der mittleren Stammlängen ergeben sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen dem natürlichen Habitat (UG-Cm) und dem Orang-Asli-Plot (UGA-M). Weiterhin unterscheiden sich die beiden Kg.-Bongsu-Plots T333 und T275 sowie Sg. Buloh (SgB-M) nicht signifikant (Tab. 3.1.-6).

In der Pflanzenhöhe gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Orang-Asli-Plot (UGA-M) und Sg. Buloh (SgB-M) einerseits und zwischen KgB-T333 und -T46 anderseits (Tab. 3.1.-7).

Tab. 3.1.-6: Vergleich der mittleren Stammlänge in den *Calamus manan*-Plots

1996	mittlere Stammlänge					
	T333	T275	T46	SgB	UGA	UG-Cm
T333		n. s.	***	n. s.	***	***
T275			***	n. s.	***	***
T46				***	***	***
SgB					***	***
UGA						n. s.
UG-Cm						

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$;
 *** = $P < 0,001$

Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996)

Tab. 3.1.-7: Vergleich der mittleren Pflanzenhöhe in den *Calamus manan*-Plots

1996	mittlere Pflanzenhöhe					
	T333	T275	T46	SgB	UGA	UG-Cm
T333		***	n. s.	*	***	***
T275			*	***	***	***
T46				**	***	***
SgB					n. s.	***
UGA						*
UG-Cm						

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$;
 *** = $P < 0,001$

Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996))

Unterschiede zwischen den *Calamus caesius*-/*C. insignis*-Plots

Da *Calamus caesius* im natürlichen Habitat nicht zur Verfügung stand, wurde als Vergleich für die beiden *C. caesius*-Pflanzungen *Calamus insignis* herangezogen, da es vom Wuchshabitus her die größte Ähnlichkeit mit *C. caesius* aufweist.

Für den mittleren Blattzuwachs und die Anzahl der Leaflets ergibt die 2faktorielle Varianzanalyse signifikante Unterschiede sowohl zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen als auch zwischen den Plots sowie eine signifikante Interaktion zwischen den beiden Faktoren ($0,01 > P > 0,001$ für Interaktion zwischen den beiden Faktoren bei Anzahl Leaflets, für alle anderen $P < 0,001$).

Zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen zeigt der multiple Vergleich nur für Sg. Buloh (SgB-S) signifikante Unterschiede innerhalb des Plots sowohl in Bezug auf Blattzuwachs als auch in Bezug auf die Anzahl der Leaflets.

Der Blattzuwachs zwischen den Plots unterscheidet sich signifikant für alle außer zwischen SgB-S ('96) und UGA-S ('94), die Anzahl von Leaflets für alle außer SgB-S ('96) mit beiden UGA (Tab. 3.1.-8).

Tab. 3.1.-8: Vergleich von Blattzuwachs (neue Blätter/Monat) und Anzahl der Leaflets (ll) für die *Calamus caesius*-/*C. insignis*-Plots

Parameter		neue Blätter/Monat (Mittel)						
		Plot		SgB-S		UGA-S		UG-Ci
mittlere Anzahl Leaflets	SgB-S	Jahr	1994	1996	1994	1996	1994	1996
		1994		***	***	***	***	***
		1996	**		n. s.	*	***	***
	UGA-S	1994	**	n. s.		n. s.	***	***
		1996	***	n. s.	n. s.		***	***
	UG-Ci	1994	***	***	***	**		n. s.
		1996	***	***	***	**	n. s.	

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996)

Bei den drei Größenparametern Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter stellt die 1faktorielle Varianzanalyse die Existenz signifikanter Unterschiede fest ($P<0,001$). Im multiplen Vergleich unterscheiden sich alle drei Plots signifikant in Stammlänge und Pflanzenhöhe sowie in der Anzahl lebender Blätter mit Ausnahme der Paarung UGA-S mit UG-Ci (Tab. 3.1.-9).

Tab. 3.1.-9: Vergleich von mittlerer Anzahl lebender Blätter, Stammlänge und Pflanzenhöhe für die *Calamus caesius-/C. insignis*-Plots

1996		Anzahl Blätter			1996		Stammlänge		
Plot	SgB-S	UGA-S	UG-Ci	Plot	SgB-S	UGA-S	UG-Ci		
SgB-S		*	***	SgB-S		**	***		
UGA-S			n. s.	UGA-S			*		
UG-Ci				UG-Ci					

1996		Pflanzenhöhe					
Plot	SgB-S	UGA-S	UG-Ci				
SgB-S		***	***				
UGA-S			***				
UG-Ci							

n. s. = nicht signifikant
 * = $0,05 > P > 0,01$
 ** = $0,01 > P > 0,001$
 *** = $P < 0,001$

Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996)

Unterschiede zwischen den Pflanzen im natürlichen Habitat

Für den Blattzuwachs ergibt die 2faktorielle Varianzanalyse signifikante Unterschiede sowohl zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen ($0,05 > P > 0,01$) als auch zwischen den Plots ($P < 0,001$) sowie eine signifikante Interaktion zwischen den beiden Faktoren ($0,01 > P > 0,001$). Im multiplen Vergleich sind die Unterschiede zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen nicht mehr signifikant. Das Gros der Vergleiche zwischen den Plots ist nicht signifikant. Einzig *Korthalsia rigida* und *Caryota mitis*, vor allem für '94, weisen eine Reihe hochsignifikanter Unterschiede zu anderen Arten auf, weitere Muster lassen sich nicht erkennen (Tab. 3.1.-10).

Bei den Größenparametern (Anzahl der Leaflets, Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter) überlagert sich für die Plots im natürlichen Habitat die Größenausprägung als Maß für den Zustand der Pflanzen mit deren arttypischen Ausprägungen. Auf Vergleiche der Parameter wurde daher verzichtet.

3.1. Wachstum und Pflanzengröße

Tab. 3.1.-10: Vergleich des Blattzuwachses (neue Blätter/Monat) für alle Pflanzen im natürlichen Habitat

Parameter		neue Blätter/Monat (Mittel)											
Plot	Plot	UG-Cm		UG-Cs		UG-Co		UG-Ci		UG-Kr		UG-Cary	
	Jahr	1994	1996	1994	1996	1994	1996	1994	1996	1994	1996	1994	1996
UG-Cm	1994		n. s.	***	n. s.	**	n. s.						
	1996			n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	***	n. s.
UG-Cs	1994				n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	***	n. s.
	1996					n. s.	***	n. s.					
UG-Co	1994						n. s.	n. s.	n. s.	***	n. s.	n. s.	n. s.
	1996							n. s.	n. s.	***	n. s.	n. s.	n. s.
UG-Ci	1994								n. s.	***	*	n. s.	n. s.
	1996									***	n. s.	n. s.	n. s.
UG-Kr	1994										n. s.	***	***
	1996											***	n. s.
UG-Cary	1994												n. s.
	1996												

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Multipler Vergleichstest mit ungleichen Proben nach Turkey (Zar 1996)

3.2. Blattschäden

Größe der Schäden

Bei allen Pflanzenaufnahmen wurde eine Abschätzung von Blattschäden vorgenommen. Diese beschränkte sich, um den Aufwand in vertretbaren Grenzen zu halten und einen klaren zeitlichen Bezug zu gewährleisten, auf das jeweils jüngste Blatt bzw. auf alle neu hinzugekommenen Blätter, wenn mehr als ein Blatt neu angelegt worden war. Abgeschätzt wurde die entfernte Blattfläche in 10-Prozent-Stufen.

Diese für jede Pflanze und jeden Monat erhobenen Schadensklassen (bzw. deren Mittelpunkte) wurden für die jeweiligen Plots und Beobachtungsperioden gemittelt. Die so berechneten Schadensmittel der jeweiligen Plots liegen zwischen den beiden Eckwerten 5,33 % und 11,56 % für die *Calamus manan*-Plots bzw. 5,33 % und 12,20 % für alle Plots. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 3.2.-1.

Tab. 3.2.-1: Schadensmittel aller Plots (Mitte des Schadensintervalls des jeweils jüngsten und aller anderen neu hinzugekommenen Blätter, für jede Pflanze und Monat, gemittelt über alle Aufnahmen eines Plots in einer bzw. beiden Beobachtungsperioden), in Prozent entfernter Blattfläche

Spezies	Plot	1994	1996	gesamt
<i>Calamus manan</i>	KgB-T333	6,20	8,13	7,34
	KgB-T275	5,33	6,24	5,84
	KgB-T46	8,74	10,87	9,98
	SgB-M	7,29	8,73	8,12
	UGA-M	11,56	10,50	10,89
	UG-Cm	10,88	7,52	9,04
<i>Calamus caesius</i>	SgB-S	7,62	7,90	7,77
	UGA-S	6,52	8,66	7,77
<i>Calamus ornatus</i>	UG-Cs	7,98	7,20	7,57
<i>Calamus scipionum</i>	UG-Co	9,00	6,65	7,77
<i>Calamus insignis</i>	UG-Ci	8,43	12,20	10,34
<i>Korthalsia rigida</i>	UG-Kr	8,77	9,09	8,94
<i>Caryota mitis</i>	UG-Cary	10,13	7,51	8,75

Schadenstypen und deren Verteilung

Die festgestellten Schäden an den Blättern wurden nach Art der Schäden klassifiziert und zu den folgenden Schadenstypen zusammengefaßt:

- **o.k.:** Keinerlei sichtbare Schäden.
- **Streifenfraß:** feine Streifen, unter einem Millimeter Breite, von variabler Länge, die im allgemeinen parallel zur Mittelrippe angelegt sind. Die gegenüberliegende Epidermis bleibt hierbei stehen. Hauptsächliche Verursacher sind – aus Freilandbeobachtungen und Fütterungsversuchen ermittelt – adulte Käfer aus der Unterfamilie Hispinae (Chrysomelidae). Demselben Schadenstyp zugeordnet wurden Schäden durch mehr flächiges Abschaben des Assimilationsparenchym, die von den Larven derselben Käfer verursacht werden. Auch hierbei bleibt die gegenüberliegende Epidermis erhalten.

- **Hesperiidae:** Fast alle Hesperiidenarten (Hesperiidae, Lepidoptera) rollen oder falten Leaflets oder fertigen andere charakteristische Schutzbauten aus den Leaflets an, anhand derer sich die Verursacher identifizieren lassen. Detaillierte Ausführungen dazu sind bei den Ergebnissen der jeweiligen Arten zu finden. Angaben zu diesem Schadenstyp wurden nochmals nach den einzelnen Verursachern unterteilt.
- **Oecophoridae:** Ein bis eineinhalb Zentimeter breite und bis zu 10 Zentimeter lange, glattrandige Löcher in der Blattfläche, die durch eine bisher nicht identifizierte Larve der Familie Oecophoridae (Lepidoptera) verursacht werden. Die Larven leben unter einem charakteristischen, durchsichtigen, cellophanartigem Gespinst an der Schmalseite des Fraßloches. Reste davon erlauben eine Zuordnung auch nach Verschwinden der Larve.
- **Batrachedra:** Flächiges Abschaben der oberen Epidermis und des Assimilationsparenchyms, verursacht durch Larven von *Batrachedra* sp. (Batrachedridae, Lepidoptera). Betroffen hiervon waren ausschließlich noch nicht vollständig aufgefaltete Blätter von *Caryota mitis*.
- **sonstige Insekten:** Schäden, die durch Anwesenheit des Verursachers zweifelsfrei zugeordnet werden konnten, wurden unter dem Verursacher notiert und, sofern sie keiner der zuvor aufgelisteten Kategorien angehörten, unter dem Typ „sonstige Insekten“ zusammengefaßt. Hierzu wurden auch Schäden durch *Ambadra* sp. (Notodontidae, Lepidoptera) gestellt, die durch eine stehengebliebene Mittelrippe charakterisiert sind und so auch in Abwesenheit des Verursachers zugeordnet werden konnten.
- **Schlingpflanzen:** Blattfläche, die durch Umwicklung von Schlingpflanzen am Aufgehen und damit an der Assimilation gehindert wurden.
- **mechanische Schäden:** Abgebrochene, abgeknickte oder zerrissene Blätter und Leaflets, meist durch fallende Äste oder Bäume. Mit aufgenommen wurden hier auch abgehackte Blatteile sowie Blattflächen, die durch gefallene Äste oder Bäume gegen den Boden gedrückt wurden und dort sekundär zerstört wurden.
- **nicht zuzuordnen:** Alle Schäden, die nicht eindeutig einem der vorgenannten Typen zugeordnet werden konnten.

Für jedes aufgenommene Blatt wurde ein oder – da die Schäden nicht gegenseitig exklusiv sind – mehrere Schadenstypen registriert. Für alle Blattaufnahmen eines Plots, die den gleichen Schadenstyp zeigten, wurden die Schadenshöhen (bzw. die Mitten der Schadensklasse) gemittelt. Zu beachten ist hierbei, daß einem Blatt zwar mehrere Schadenstypen zugeordnet werden konnten, jedoch nur eine Gesamtschadensklasse abgeschätzt wurde, die in sich nicht nach den zugeordneten Schadenstypen aufgegliedert wurde. Die gemittelten Gesamtschäden der einzelnen Typen sind daher nicht additiv. Sie stellen den Gesamtschaden dar, an dem dieser Typ beteiligt ist, nicht den ausschließlich durch diesen Typ verursachten Schaden. Weiterhin wurde, unabhängig von der Schadenshöhe, der Prozentsatz von Blattaufnahmen errechnet, bei denen der jeweilige Schadenstyp auftritt. Beide Werte sind in Tabelle 3.2.-2 wiedergegeben.

Tab. 3.2.-2: Schadensmittel der verschiedenen Schadenstypen (in Prozent entfernter Blattfläche) und ihr prozentualer Anteil an den Gesamtaufnahmen eines Plots

Schadensmittel und prozentualer Anteil der verschiedenen Schadenstypen										
Schadenstyp	o.k.	nicht zuzuordnen	Streifenfraß	Hesperiidae	Oecophoridae	Sonstige Insekten	Batrachendra	Schlingpflanzen	Mittel	mech. Schäden
Spezies	Plot	%	Mittel	%	Mittel	%	Mittel	%	Mittel	%
<i>Calamus manan</i>	KgB-T22	24,3	7,9	43,1	5,8	48,1	6,2	4,6	5,0	0,7
<i>Calamus manan</i>	KgB-T25	16,2	6,4	44,4	5,6	66,2	12,5	5,5	5,0	0,5
<i>Calamus manan</i>	KgB-T46	21,3	6,1	42,5	6,4	52,6	7,4	4,3	5,0	0,1
<i>Calamus manan</i>	SgB-M	8,5	7,1	50,7	5,7	71,1	7,0	21,3	7,5	0,7
<i>Calamus manan</i>	UGA-M	8,6	10,8	55,7	7,6	67,9	5,0	2,3	95,0	1,1
<i>Calamus manan</i>	UG-Cm	21,2	12,8	47,9	6,5	54,6	8,1	2,7	79,0	0,3
<i>Calamus caesius</i>	SgB-S	48,9	13,6	30,0	5,5	25,7	7,2	3,0	8,1	1,1
<i>Calamus caesius</i>	UGA-S	38,7	13,5	24,0	5,5	49,8	51,7	0,6	5,0	0,2
<i>Calamus scipionum</i>	UG-Cs	5,7	8,2	64,8	5,4	62,6	8,6	4,4	95,0	0,2
<i>Calamus ornatus</i>	UG-Co	18,5	7,1	45,0	5,9	59,1	0,0		95,0	0,8
<i>Calamus insignis</i>	UG-Ci	21,8	13,1	53,7	8,1	46,7	5,0	0,1	95,0	0,3
<i>Korthalsia rigidia</i>	UG-Kr	23,0	9,5	49,0	7,0	51,4	21,5	14,0		0,0
<i>Caryota mitis</i>	UG-Cary	3,7	7,5	55,1	6,6	20,6	6,8	16,8	0,0	7,1
gesamt		20,4	9,5	46,8	6,3	51,3	12,3	6,1		
Mittel = gemittelte Schäden (Mitte der Schadensklasse, in %) am jüngsten und allen neuen Blättern, an denen der Schadenstyp beteiligt ist % = prozentualer Anteil der Blattaufnahmen (jüngstes und neue Blätter), an denen das jeweilige Schadensbild festgestellt wurde, an allen Blattaufnahmen eines Plots										

Blätter ohne Schäden machen in der Gesamtheit aller Plots 20,4 % aller Schadensaufnahmen aus. Auffällige Abweichungen von diesem Wert zeigen die beiden *Calamus caesius*-Plots mit 38,7 % (UGA-S) bzw. 48,9 % (SgB-S) Aufnahmen unbeschädigter Blätter. Das andere Extrem stellen *Caryota mitis* mit 3,7 %, *Calamus scipionum* mit 5,7 % und die beiden *Calamus manan*-Plots UGA-M und SgB-M mit 8,6 % resp. 8,5 % unbeschädigten Blättern dar.

Der Typ „Streifenfraß“ hat in der Gesamtheit aller Plots mit 51,3 % den höchsten Anteil. Er ist mit 48,1 %–71,1 % bei allen *Calamus manan*-Plots vorherrschend, bei *Calamus caesius* ist das Bild uneinheitlich, mit 25,7 % in SgB-S und 49,8 % in UGA-S. Im natürlichen Habitat liegen die Werte zwischen 46,7 % (UG-Ci) und 62,6 % (UG-Cs), nur *Caryota mitis* liegt mit 20,6 % deutlich niedriger. Die Schadensmittel liegen alle zwischen 5,4 % und 8,1 % entfernter Blattfläche.

Den zweithöchsten Anteil haben nicht zuordenbare Schäden mit 46,8 %. Die Bandbreite erstreckt sich von 24,0 % (UGA-S) bis 64,8 % (UG-Cs). Die Schadensmittel hierfür liegen zwischen 6,1 % und 13,6 % entfernter Blattfläche.

Hesperiidenschäden sind mit 6,1 % Anteil vergleichsweise wenig vertreten. Auffällige Abweichungen nach oben stellen SgB-M mit 21,3 % der Aufnahmen sowie *Caryota mitis* mit 16,8 % und *Korthalsia rigida* mit 14,0 % dar.

Schäden durch *Batrachedra* sp. sind mit 84,8 % an den Aufnahmen von *Caryota mitis* vertreten, das Schadensmittel hierfür liegt bei 7,1 %.

Von den übrigen Schadenstypen ist nur noch der Anteil an Schäden durch Schlingpflanzen in den beiden *Calamus manan*-Plots KgB-T46 (8,8 %) und KgB-T333 (6,3 %) bemerkenswert, mit relativ hohen Schadensmitteln von 38,7 % resp. 23,5 %. Andere Typen und Plots erreichen zwar Schadensmittel von bis zu 95 %, aber bei einem Anteil von maximal 3,1 %, meist jedoch unter 1 %.

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Für die einzelnen Plots und Beobachtungszeiträume wurden die Korrelationen zwischen den Schadensmitteln der einzelnen Pflanzen und ihren Wachstums- bzw. Größenparametern berechnet. Da die Annahme einer Normalverteilung dieser Größen für die Grundgesamtheit hinreichend plausibel erscheint, wurde hierfür die Korrelation nach Pearson gewählt. Die statistische Signifikanz der sich ergebenden Korrelationskoeffizienten wurde durch Vergleiche mit kritischen Werten in Zar (1996) ermittelt. Alle drei *Calamus manan*-Plots in Kg. Bongsu sowie der in Sg. Buloh zeigen eine deutliche negative Korrelation zwischen Pflanzenhöhe und Schadensmittel, mit Korrelationskoeffizienten zwischen –0,34 und –0,42. Für alle anderen Plots ist diese Korrelation nicht signifikant.

Signifikante Korrelationen zwischen Blattzuwachs und Schadensmittel ergaben sich nur für den zweiten Beobachtungszeitraum (Ausnahme: KgB-T46 in 1994). Alle Pflanzungs-Plots (d. h. Kg. Bongsu, Sg. Buloh und die Orang-Asli-Plots), mit Ausnahme von UGA-M zeigen für diese Beobachtungsperiode eine signifikante negative Korrelation mit Koeffizienten zwischen –0,30 und –0,50. Die Plots im natürlichen Habitat ergaben keinerlei signifikante Korrelationen. Die einzelnen Werte sind in Tabelle 3.2.-3 wiedergegeben.

Tab. 3.2.-3: Korrelationskoeffizienten und Signifikanzniveaus der Korrelationen zwischen mittleren Blattschäden des jüngsten Blattes (und anderen, neu hinzugekommenen Blättern) und Blattzuwachs (neue Blätter/Monat) sowie Pflanzenhöhe für alle Plots und Beobachtungszeiträume

Spezies	Plot	Jahr	Korrelation von Blattschaden mit			
			Blattzuwachs		Pflanzenhöhe	
			K.-Koeffizient	Signifikanz	K.-Koeffizient	Signifikanz
<i>Calamus manan</i>	KgB-T333	94	-0,07	n. s.		
		96	-0,34	***	-0,34	***
	KgB-T275	94	-0,16	n. s.		
		96	-0,23	n. s.	-0,34	*
	KgB-T46	94	-0,46	***		
		96	-0,41	**	-0,41	**
	SgB-M	94	-0,14	n. s.		
		96	-0,30	*	-0,42	**
	UGA-M	94	-0,10	n. s.		
		96	-0,06	n. s.	-0,14	n. s.
	UG-Cm	94	-0,03	n. s.		
		96	-0,16	n. s.	-0,11	n. s.
<i>Calamus caesius</i>	SgB-S	94	0,04	n. s.		
		96	-0,35	**	-0,08	n. s.
	UGA-S	94	-0,26	n. s.		
		96	-0,50	**	0,41	n. s.
<i>Calamus scipionum</i>	UG-Cs	94	-0,07	n. s.		
		96	-0,22	n. s.	-0,17	n. s.
<i>Calamus ornatus</i>	UG-Co	94	-0,04	n. s.		
		96	0,18	n. s.	0,05	n. s.
<i>Calamus insignis</i>	UG-Ci	94	0,12	n. s.		
		96	0,05	n. s.	0,00	n. s.
<i>Korthalsia rigida</i>	UG-Kr	94	-0,06	n. s.		
		96	0,05	n. s.	0,12	n. s.
<i>Caryota mitis</i>	UG-Cary	94	-0,08	n. s.		
		96	-0,05	n. s.	-0,17	n. s.

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Pearson-Korrelation, Test auf Signifikanz durch Vergleich mit kritischem Wert, nach Zar (1996)

3.2. Blattschäden

3.3. Fundzahlen und Artenspektrum

Gesamtfundzahlen

Insgesamt wurden auf den markierten Pflanzen aller Plots in beiden Beobachtungsperioden 9651 Insekten in den diversen Stadien gefunden. 2953 (30,6 %) dieser Funde entfielen auf pflanzensaugende Auchenorrhyncha (eine Zählung der Stenorrhyncha war in diesem Rahmen nicht möglich). 57,6 % (5557) der Funde wurden als (Projekt-)relevant klassifiziert, d. h. herbivore Insektenarten, bei denen ein Fraß an der Fundpflanze entweder beobachtet oder im Laborversuch nachgewiesen werden konnte. Die große Mehrzahl davon waren Foliovore, nur 9 Funde (0,16 % der relevanten Funde) entfielen auf Stamminierer.

Tabelle 3.3.-1 gibt die Gesamtfundzahl aller herbivoren Insekten in den Plots und ihre Aufschlüsselung nach taxonomischen Gruppen wieder.

Tab. 3.3.-1: Gesamtanzahl und prozentualer Anteil aller Funde herbivorer Insekten in allen Plots

Ordnung	N	%	Taxa	N	%
Lepidoptera	4422	79,6	Hesperiidae	3129	56,3
			Nymphalidae	145	2,6
			Oecophoridae*	1016	18,3
			Notodontidae*	31	0,6
			Limacodidae	42	0,8
			Drepanidae	12	0,2
			Batrachedridae*	29	0,5
			andere Lepidoptera	18	0,3
Coleoptera	1002	18,0	Hispanae (Chrysomelidae)	993	17,9
			Curculionidae	8	0,1
			Cerambycidae	1	0,0
Orthoptera	133	2,4	Acrididae	122	2,2
			Chorotypidae	11	0,2
Gesamt	5557		Gesamt	5557	

* jeweils nur durch eine einzige Art vertreten

Die Ordnung Lepidoptera stellt 79,6 % aller herbivoren Insekten, die in den Plots gefunden wurden. 18,0 % werden von der Ordnung Coleoptera gestellt, der Rest entfällt auf die Orthoptera. Gliedert man diese Einteilung weiter auf, so gehören über die Hälfte (56,3 %) der Gesamtfunde zur Familie Hesperiidae. Zweitgrößte Gruppe ist die Familie Oecophoridae mit 18,3 %, sie wird durch eine einzige Art, die bisher nicht identifiziert werden konnte, repräsentiert. Als drittes folgt die Unterfamilie Hispanae der Chrysomelidae mit 17,9 %, die Familie Nymphalidae stellt noch 2,6 %, die Familie Acrididae 2,2 %, alle anderen Gruppierungen sind mit unter einem Prozent vertreten.

Eine Aufschlüsselung der Gesamtfunde nach Plots findet sich in Kapitel 3.9 bzw. in Anhang 2.

Artenspektrum

Eine vollständige Aufstellung aller gefundenen und identifizierten herbivoren Insekten findet sich in Anhang 1. Einschließlich aller Funde außerhalb der Plots, auf unmarkierten Palmen und anderen Palmarten wurden 106 verschiedene Arten gefunden. 57 Arten aus 12 Familien entfallen auf die Ordnung Lepidoptera, 39 Arten aus 3 Familien auf die Ordnung Coleoptera, 7 Arten aus 2 Familien auf die Orthoptera und 3 Arten auf die Phasmida.

Von den insgesamt gefundenen Arten entfallen 60 auf die markierten Pflanzen der Untersuchungsplots. Artenspektrum und Fundzahlen der einzelnen Plots sind in Anhang 2 wiedergegeben. Mit dem Vergleich von Artenspektren und Fundzahlen der verschiedenen Plots beschäftigt sich Kapitel 3.9., mit den Life Histories der einzelnen Arten die Kapitel 3.4. bis 3.8.

Abbildung 3.3.-1 zeigt die aufsummierte Anzahl gefundener Arten in Abhängigkeit von der Untersuchungszeit (Anzahl der Beobachtungsmonate) für die *Calamus manan*-Plots und für alle Plots.

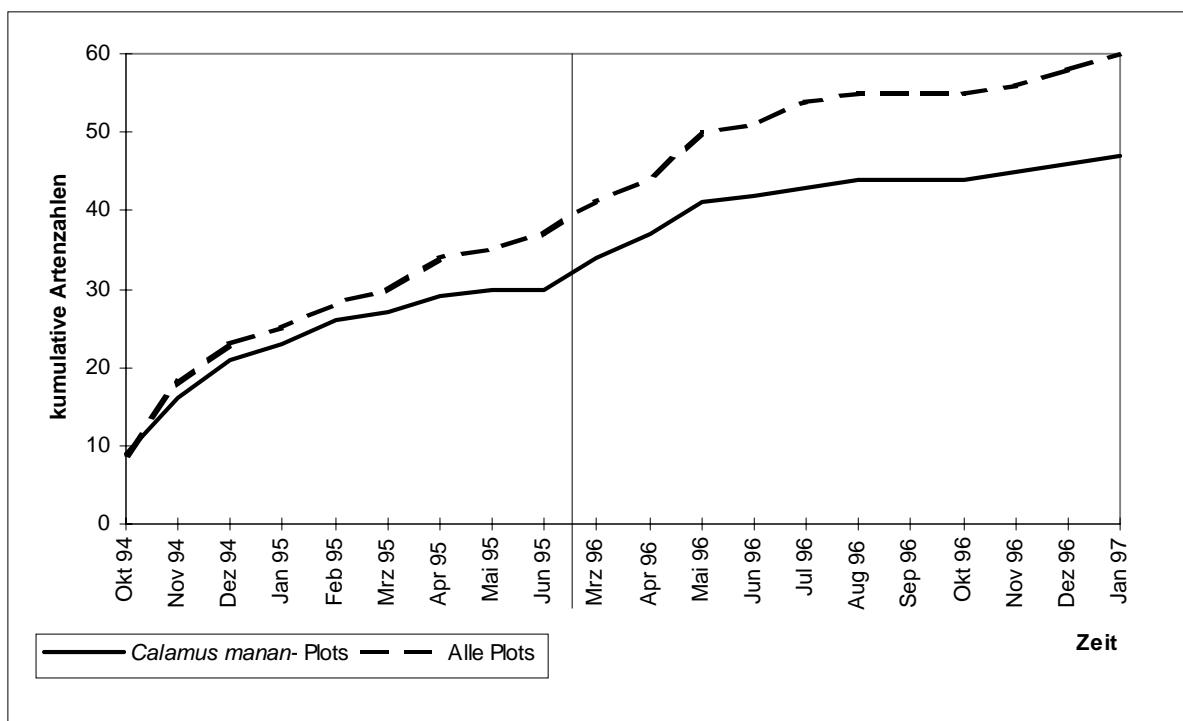


Abb. 3.3.-1: Kumulative Arten-Zeit-Beziehung für alle *Calamus manan*-Plots und alle Plots

Beide Kurven zeigen einen deutlichen Absatz beim Wechsel der Beobachtungsperioden und haben am Ende der Untersuchung noch keinen Sättigungswert erreicht.

3.4. Life Histories I: Hesperiidae

Auf den markierten Pflanzen der Untersuchungsplots wurden 11 verschiedene Hesperiidenarten gefunden. Tabelle 3.4.-1 gibt die Arten, Fundzahlen und prozentuale Anteile wieder. Angaben zur Life History waren bisher nur von zwei dieser Arten – *Quedara monteithi* und *Gangara thyrsis* – bekannt.

Daneben wurden 15 weitere Hesperiidenarten außerhalb der Plots oder auf nicht markierten Pflanzen gefunden. Die Arten sind in Anhang 1 aufgelistet.

Eine zusammenfassende Betrachtung der Hesperiiden findet sich in der Diskussion (Kap. 4.4.).

Tab. 3.4.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") aller Hesperiiden in den Untersuchungsplots. Die Kalkulation nicht erfaßter Larven ist in den Kapiteln der einzelnen Arten erläutert

Art	Gesamt		Larven		leer
	N	%	N	%	
<i>Salanoemia sala</i>	1336	42,7	1273	46,7	443
<i>Lotongus calathus</i>	957	30,6	807	29,6	---
<i>Quedara monteithi</i>	313	10,0	293	10,8	121
<i>Erionota hiraca</i>	136	4,3	104	3,8	52
<i>Gangara thyrsis</i>	73	2,3	64	2,3	19
<i>Gangara lebadea</i>	1	0,0	1	0,0	0
<i>Acerbas martini</i>	55	1,8	45	1,7	57
<i>Acerbas anthea</i>	3	0,1	3	0,1	7
<i>Plastingia naga</i>	29	0,9	19	0,7	28
<i>Zela zeus</i>	98	3,1	25	0,9	82
<i>Zela</i> sp. 1	119	3,8	87	3,2	149
indet.	9	0,3	3	0,1	9
Summe	3129	100,0	2724	100,0	

*nicht kalkuliert

3.4.1. *Salanoemia sala* (Hewitson, 1866)

Zusammenfassung

Salanoemia sala war die häufigste Art dieser Untersuchung und trat in 8 der 13 Plots auf. Außer *Calamus manan* wurden drei weitere *Calamus*-Arten als Nahrungspflanze identifiziert. Die Eier von *S. sala* wurden einzeln auf der Blattunterseite abgelegt. Wie alle Hesperiiden legten die Larven Schutzbauten aus den Leaflets an, an denen sie fressen. *S. sala* wechselte während der Larvenentwicklung von einem Blattumschlag zu einem Pavillon, und bildete zum Verpuppen ein geschlossenes Gehäuse, das von der Pflanze abgetrennt wurde. Die Larven fanden sich schwerpunktmäßig auf dem 4. Blatt und bevorzugten größere und schneller wachsende Pflanzen. Bei höheren Abundanzen neigte ihr Verteilungsmuster innerhalb der Plots zur Aggregation. *S. sala* zeigte in der zweiten Beobachtungsperiode in allen drei Kg.-Bongsu-Plots einen plötzlichen, gut synchronisierten Anstieg in der Abundanz.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Salanoemia sala war mit Abstand die am häufigsten gefundene Art dieser Untersuchung. Mit 1336 Funden aller Stadien stellt diese Art 24,0 % aller als relevant eingestuften Funde, bzw. 42,7 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1).

S. sala wurde an *Calamus manan*, *C. scipionum* und an *C. caesius* gefunden (Anhang 1).

Darüber hinaus wurden Schutzbauten, die mit ziemlicher Sicherheit zu *S. sala* gehören, auf *Calamus ornatus* gefunden.

S. sala trat in 8 der 13 untersuchten Plots auf, in 6 davon einigermaßen regelmäßig. Tabelle 3.4.1-1 gibt für alle Plots Gesamtfundzahlen, Larvenfunde und die Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") an. Letztere wurde aus der Anzahl nicht besetzter Schutzbauten abgeschätzt. Details hierzu sind bei der Beschreibung der Schutzbauten angegeben. Nicht in der Tabelle erfaßt ist der Fund einer Larve und 2 leerer Schutzbauten in SgB-S an nicht markierten *Calamus caesius*-Pflanzen.

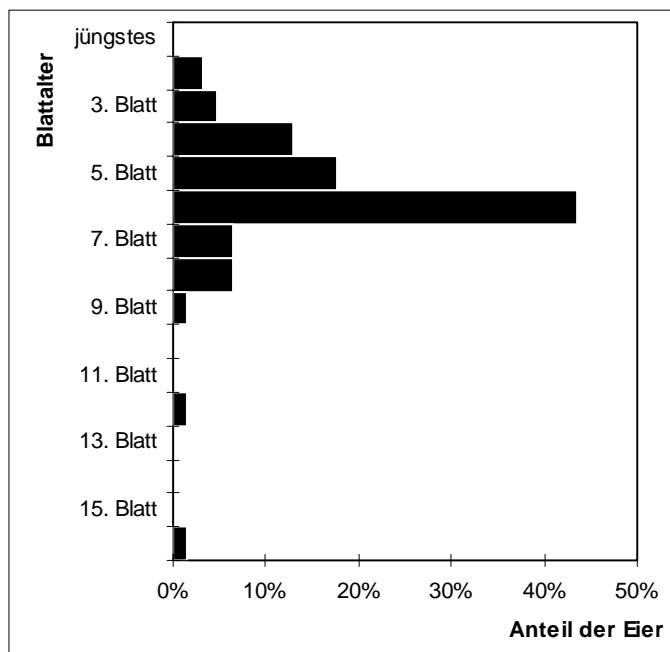
Tab. 3.4.1.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") von *Salanoemia sala* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	658	613	134
KgB-T275	215	212	87
KgB-T46	295	287	60
SgB-M	109	105	104
UGA-M	47	44	44
UG-Cm	10	10	7
UG-Cs	2	2	6
UG-Co	0	0	1
Summe	1336	1273	443

Form, Größe und Plazierung der Eier

Die Eier von *Salanoemia sala* haben eine konische bis halbkugelige Form, sind mit 12 bis 13 radialen Rippen dekoriert und sind von weißer bis gelblicher Farbe. Die drei ausgemessenen Eier hatten einen Durchmesser von 1,5–1,6 mm bei einer Höhe von 0,75–0,80 mm.

Die Eier sind einzeln plaziert, maximal 3 Eier wurden auf demselben Leaflet gefunden. Von den 143 Eiern und Eiresten, bei denen eine Position registriert worden war, befanden sich 138 auf der Blattunterseite, nur 5 wurden auf der morphologischen Blattoberseite gefunden. In zwei Fällen, in denen ein Ei auf der Blattoberseite gefunden wurde, war das Leaflet mit der morphologischen Blattoberseite nach unten gedreht, in einem dritten Fall stand es senkrecht. Die insgesamt 62 Eier wurden vom zweitjüngsten bis zum 16. Blatt gefunden, mit einem Schwerpunkt am 6. Blatt (Abb. 3.4.1.-1).

**Abb. 3.4.1.-1:** Verteilung der Eifunde von *Salanoemia sala* nach Blattalter (N=62)

Beschreibung der Larven

Die Larven sind nach dem Schlüpfen weißlich mit einer dunkelbraunen Kopfkapsel und ca. 3 mm lang. Bei späteren Stadien wird die Kopfkapsel hellbraun mit zwei senkrechten, parallelen weißen Linien auf der Vorderseite, der Körper nimmt durch die aufgenommene Nahrung eine weißlichgrüne Färbung an. Im letzten Stadium erreichen die Larven eine Länge von etwa 22 mm. Am Hinterende befinden sich meist 6 Haare, die ca. 0,25 mm im ersten und 0,65 mm im letzten Stadium messen. Dem bloßen Auge erscheinen sie ansonsten haarlos, unter Vergrößerung zeigen sich über den ganzen Körper verteilt Haare, die nur 0,025 mm lang sind (letztes Larvenstadium). *S. sala* durchläuft üblicherweise fünf Larvenstadien, die Maße für die Kopfkapsel der einzelnen Stadien sind in Tabelle 3.4.1-1 wiedergegeben.

Tab. 3.4.1.-2: Gemittelte Maße der Kopfkapsel für die Larvenstadien von *Salanoemia sala*.

Larvenstadium	N	Breite (mm)	Höhe (mm)
L1	3	0,93	1,02
L2	3	1,37	1,48
L3	4	1,87	2,13
L4	8	2,10	2,48
L5	10	2,78	3,51

Verhaltensbeobachtungen

Die frisch geschlüpften Larven von *Salanoemia sala* beginnen vom Blattrand her senkrecht eine Linie in die Blattfläche zu schneiden. Wenn diese etwa 5 mm Länge erreicht hat, wird eine zweite parallel dazu in etwa einem Zentimeter Abstand angelegt. Zwischen dem so freigeschnittenen Blatteil und der festen Blattspreite werden an beiden Schnitten Fäden gewebt, bis sich das Blattstück umfaltet. Unter diesem ruht die Larve und häutet sich das erste Mal. Dieser Schutzbau wird entweder aufgefressen oder so verlassen und ein ähnlicher zweiter angelegt, der geringfügig größer ist und durch zwei Faltungen einen dreieckigen

Querschnitt erhält. In diesem findet die zweite Häutung statt. Der dritte Schutzbau ist von einem sehr viel elaborierteren Design. Hierbei wird ein länglich-halbrundes Blattstück auf die Blattfläche zurückgefaltet, am Rand mit halbrunden Fenstern versehen und mit der Blattfläche verwebt. Die umgebende Blattfläche wird anschließend weitgehend entfernt, so daß eine halbrunde Konstruktion übrigbleibt, die entlang der Rundung mit Fenstern versehen ist und mit einem Stiel mit dem Restblatt verbunden ist. Dieser Typ von Schutzbau wird im folgenden mit dem Begriff "Pavillon" bezeichnet. Die Larve verläßt den Pavillon nur für kurze Zeit zum Fressen und entfernt sich nur kurze Distanzen. Nach einiger Zeit, vermutlich sobald der Weg zur restlichen Blattfläche zu weit wird, wird der Pavillon selbst aufgefressen und ein neuer angelegt.

Larven wurden zu verschiedensten Tages- und Nachtzeiten beim Fressen und Pavillonbau beobachtet.

Vor dem Verpuppen wird ein neuer Schutzbau angelegt, der dem Pavillontyp entspricht, aber keine Fenster aufweist und auf der Innenseite mit einer weißen, wachsartigen Substanz ausgekleidet ist. Die Verbindung zum Blatt, die hier aus einem sehr dünnen Stiel besteht, wird abgebissen, so daß die Larve samt ihrem Verpuppungsgehäuse auf den Boden fällt. Das Gehäuse wird anschließend von der Larve unter Blätter der Bodenstreu gezogen, bevor es verschlossen wird und die Larve sich darin verpuppt.

Die Schutzbauten und Verhaltensweisen der Larven von *Salanoemia sala* entsprechen im wesentlichen den bei *Plastingia naga* beobachteten. Sie sind für *S. sala* aus Einzelbeobachtungen zusammengesetzt.

Die Puppe ist gelb, ohne jegliche Zeichnung, und etwa 15 mm lang. Die Rüsselscheide ist deutlich kürzer als das Abdomen. Wie bei den meisten Hesperiiden, die geschlossene Verpuppungsgehäuse bauen, ist die Puppe nur am Cremaster befestigt und besitzt keinen zusätzlichen Gürtel.

In Aufzuchtexperimenten dauerte die Puppenruhe 10 bis 15 Tage, der vollständige Entwicklungsprozeß dauert etwa 6 Wochen.

Kalkulation nicht erfaßter Larven

Aufgrund der beschriebenen Verhaltensbeobachtungen wurde davon ausgegangen, daß dieselbe Larve maximal 2 Schutzbauten vom Umschlagtyp und 2 vom Pavillontyp anlegt, die sich alle auf demselben Blatt befinden. Von unbesetzten Schutzbauten, die nach dieser Annahme nicht von einer auf demselben Blatt befindlichen Larve oder von einer im Vormonat registrierten Larve stammen konnten, wurde daher angenommen, daß sie von einer nicht erfaßten Larve stammen. Bei mehreren leeren Schutzbauten auf demselben Blatt wurde nach derselben Annahme die Mindestanzahl nicht erfaßter Larven berechnet. Bei Schutzbauten vom Umschlagtyp war oft durch Eireste belegt, daß jeder Umschlag durch eine andere Larve angelegt worden war, in diesem Fall wurde die Zahl entsprechend korrigiert. Die so kalkulierte Anzahl der nicht erfaßten Larven dient einer Abschätzung des Erfassungsgrades der Aufnahme. Die aufsummierten Zahlen für jeden Plot sind in Tabelle 3.4.1.-1 angegeben. Insgesamt beträgt die gesamte Anzahl aller gefundenen Stadien 75,1 % der anzunehmenden Gesamtzahl.

Blattpräferenz

Die Verteilung der gefundenen Larven in Bezug auf das Alter des Blätter (Abb. 3.4.1.-2) ist ähnlich wie die der Eier (Abb. 3.4.1.-2), der Schwerpunkt liegt hier jedoch auf dem 4. Blatt.

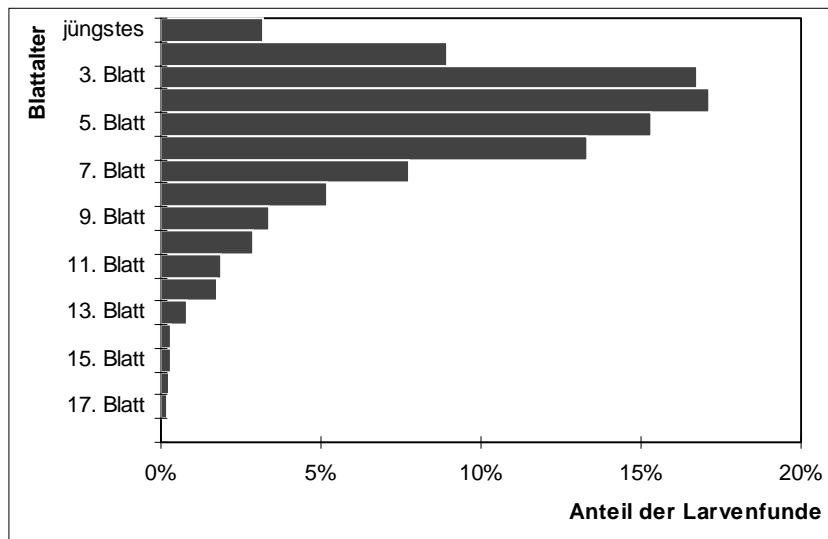


Abb. 3.4.1.-2: Verteilung der Larven von *Salanoemia sala* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=1278, inklusive Funden an nicht markierten Pflanzen).

Zeitliche Verteilung

Ein Vergleich der Populationsdynamik von *S. sala*-Larven an *Calamus manan* in den verschiedenen Plots zeigt Abb. 3.4.1.-3. Die Abundanzen der drei Kg.-Bongsu-Plots, die eine sehr ähnliche Dynamik aufweisen (Abb. 3.4.1.-4), wurden in dieser Grafik gemittelt. Die absoluten Zahlen finden sich in Anhang 2.

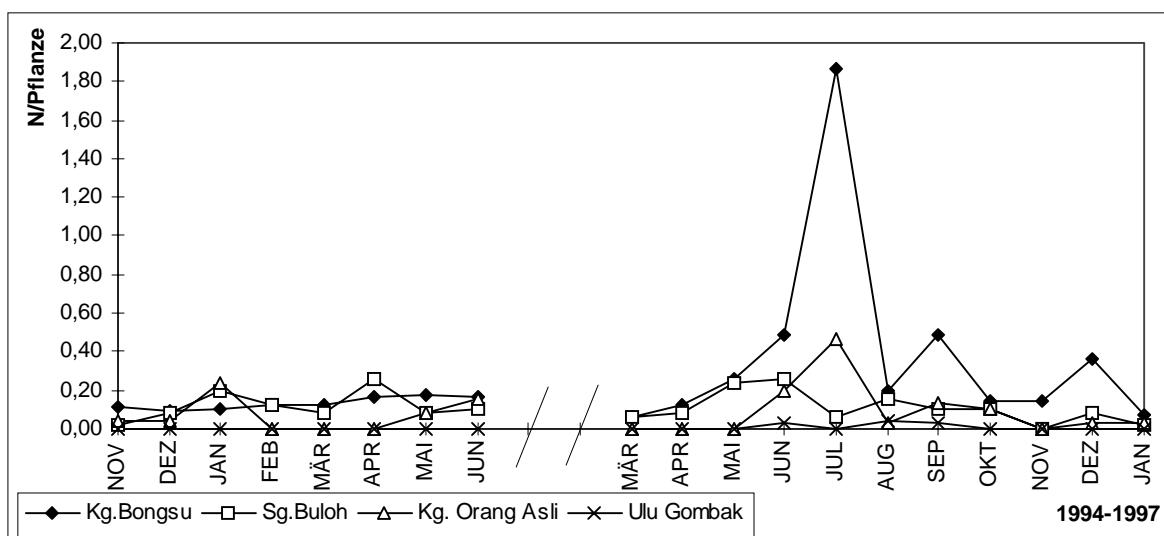


Abb. 3.4.1.-3: Vergleich der Populationsdynamik von *Salanoemia sala*-Larven an *Calamus manan* in vier verschiedenen Lokalitäten (gemittelte Anzahl von Larven pro Pflanze, in Kg. Bongsu für alle drei Plots gemittelt)

Für die erste Beobachtungsperiode von November 94 bis Juni 95 ergibt sich eine relativ gleichmäßige Verteilung mit vergleichbaren Niveaus in allen Pflanzungen und vollständiger Abwesenheit im natürlichen Habitat.

In der zweiten Beobachtungsperiode von März 96 bis Jan. 97 zeigen die Abundanzen in der Pflanzung in Kg. Bongsu einen plötzlichen Anstieg um etwa das Zehnfache, der ebensoschnell wieder zusammenbricht, während sich in den anderen Plots das Schema der ersten Beobachtungsperiode mehr oder weniger fortsetzt, mit einigen wenigen Larven im natürlichen Habitat.

Die Maximalzahlen in den drei Kg.-Bongsu-Plots waren geringfügig unterschiedlich, aber An- und Abstieg waren gut synchronisiert.

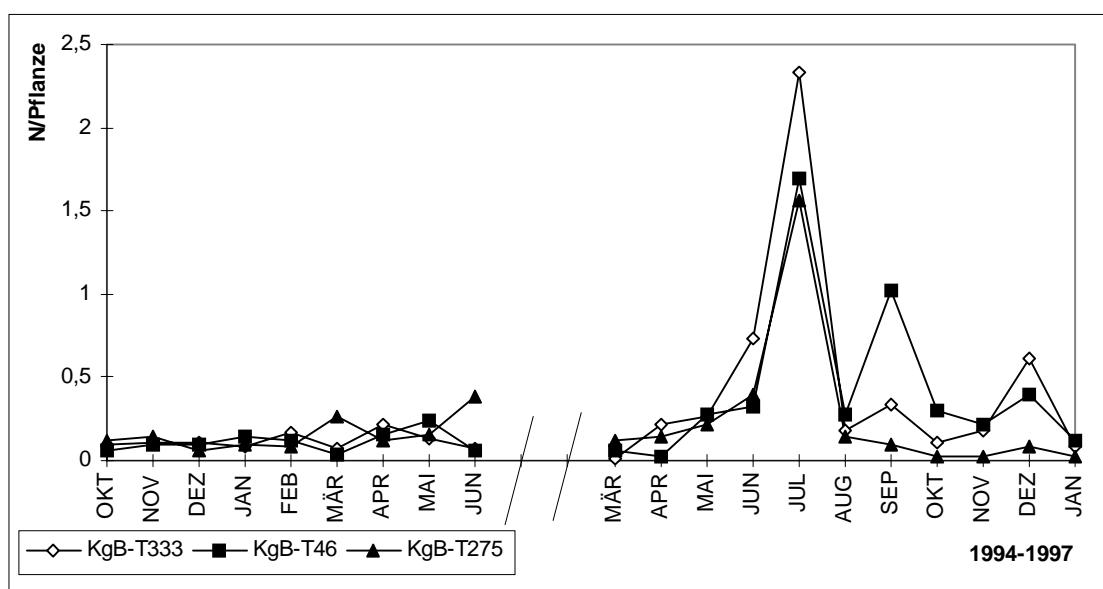


Abb. 3.4.1.4: Vergleich der Populationsdynamik von *Salanoemia sala*-Larven an *Calamus manan* in den drei Kg.-Bongsu-Plots (gemittelte Anzahl von Larven pro Pflanze)

Da sich die zeitliche Verteilung der Abundanzen in allen drei Kg.-Bongsu-Plots signifikant von einer Normalverteilung (d. h. Zufallsverteilung) unterscheidet ($P<0,001$; D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalverteilung), wurde die nichtparametrische Varianzanalyse nach Kruskal-Wallis herangezogen, um auf Unterschiede zwischen den drei Plots zu testen. Hierbei wird ausschließlich die Streuung der Einzelwerte beurteilt. Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den drei KgB-Plots ($0,75 < P < 0,50$).

Zur Beurteilung der zeitlichen Verläufe wurden die Korrelationen zwischen den Plots berechnet, sie ergeben einen Korrelationskoeffizienten von 0,78, 0,88 und 0,92. Das Quadrat des Korrelationskoeffizienten (Coefficient of Determination), das nach Zar (1996) ein besseres Maß für den Anteil an Variabilität einer Größe ist, der mit der Variabilität der anderen Größe übereinstimmt, beträgt dementsprechend 0,60, 0,77 und 0,85.

Bei der nichtparametrischen Spearman-Rangkorrelation ist jedoch nur die Korrelation zwischen KgB-T333 und KgB-T46 signifikant ($r_s = 0,73$; $P<0,001$).

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen in Sg. Buloh unterscheidet sich einerseits nicht signifikant von einer Normalverteilung ($0,50 > P > 0,25$; D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalverteilung), weicht jedoch andererseits signifikant von einer Poissonverteilung ab ($0,05 > P > 0,01$; Chi²-Test auf Übereinstimmung).

Der Orang-Asli-Plot zeigt keine signifikante Abweichung von einer Poissonverteilung ($0,25 > P > 0,10$; Chi²-Test auf Übereinstimmung).

Für die Gesamtheit der Plots (mit KgB gemittelt) ergibt der Kruskal-Wallis-Test, daß signifikante Unterschiede existieren ($P < 0,001$). Der Einzelvergleich nach Nemenyi zeigt signifikante Unterschiede zwischen UG-Cm und KgB, SgB-M (jeweils $P < 0,001$) und UGA-M ($0,05 > P > 0,01$) sowie zwischen UGA-M und KgB ($0,01 > P > 0,001$). Die Unterschiede zwischen UGA-M und SgB-M einerseits und SgB-M und KgB andererseits sind nicht signifikant ($0,5 > P > 0,2$).

Eine hohe Korrelation besteht zwischen den Kg.-Bongsu-Plots und dem Orang-Asli-Plot, mit Korrelationskoeffizienten von 0,79, 0,76 und 0,82. Die entsprechenden Coefficients of Determination betragen 0,62, 0,57 und 0,67.

Die Spearman-Rangkorrelationen mit T333 und T46 sind signifikant ($0,05 > P > 0,01$ bzw. $0,01 > P > 0,001$).

Alle übrigen Paarungen zwischen den verschiedenen Plots ergeben keine nennenswerten Korrelationen.

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen von *S. sala* in Kg. Bongsu (alle drei Plots zusammengefaßt) ergeben keine nennenswerten Korrelationen mit den Wetterdaten der Station Temerloh für denselben Zeitraum (Tabelle 3.4.1.-3). Höchster Korrelationskoeffizient ist 0,15 für die mittlere monatliche Minimaltemperatur. Die Korrelation mit den Werten des Vormonats ist etwas höher (0,312).

Die Spearman-Rangkorrelation erreicht signifikante Werte für die mittlere monatliche Minimaltemperatur und für die niedrigste monatliche Minimaltemperatur (beide $0,01 > P > 0,001$; Tabelle 3.4.1.-4).

Die Abundanzen in Sg. Buloh ergeben mit den Wetterdaten der Station in Subang folgende Korrelationen: 0,46 mit der höchsten monatlichen Maximaltemperatur, 0,40 mit der mittleren monatlichen Minimaltemperatur und 0,33 für die monatlichen Temperaturmittel (Tabelle 3.4.1.-3).

Die Spearman-Rangkorrelation erreicht nur für die höchste monatliche Maximaltemperatur signifikante Werte ($0,05 > P > 0,01$; Tabelle 3.4.1.-4).

Für den Orang-Asli-Plot dient ebenfalls die Station in Subang als Referenz. Die Korrelationskoeffizienten betragen 0,26 für die mittlere monatliche Minimaltemperatur und 0,23 für das monatliche 24-Stunden-Temperaturmittel. Ein negativer Korrelationskoeffizient von -0,39 ergibt sich für die monatliche Anzahl von Regentagen (Tabelle 3.4.1.-3).

Die Spearman-Rangkorrelation ergibt keinerlei signifikante Korrelationen (Tabelle 3.4.1.-4).

3.4. Life Histories I: Hesperiidae

Tab. 3.4.1.-3: Pearson-Korrelationskoeffizienten zwischen den monatlichen Larvenfundzahlen von *Salanoemia sala* in Kg. Bongsu (alle drei Plots zusammengefaßt), Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot mit den monatlichen Wetterdaten der Stationen Temerloh bzw. Subang (Malaysian Meteorological Service)

Plot	KgB ¹⁾	SgB ²⁾	UGA ²⁾
Korrelation N Larven mit Werten desselben Monats			
monatliche Regenmenge	-0,15	0,05	-0,20
Anzahl von Regentagen	-0,11	0,15	-0,39
24-Std.-Temperaturmittel	0,12	0,33	0,23
mittlere Maximaltemperatur	0,04	0,22	-0,12
mittlere Minimaltemperatur	0,15	0,40	0,26
höchste Maximaltemperatur	-0,03	0,46	-0,14
niedrigste Minimaltemperatur	0,10	0,24	0,20
Korrelation N Larven mit Vormonatswerten			
monatliche Regenmenge	0,07	-0,47	-0,19
Anzahl von Regentagen	-0,27	-0,40	-0,29
24-Std.-Temperaturmittel	0,25	0,40	0,38
mittlere Maximaltemperatur	0,25	0,43	0,14
mittlere Minimaltemperatur	0,31	0,27	0,40
höchste Maximaltemperatur	0,14	0,22	0,34
niedrigste Minimaltemperatur	0,25	0,45	0,29

¹⁾ mit Werten der Wetterstation Temerloh

²⁾ mit Werten der Wetterstation Subang

Tab. 3.4.1.-4: Koeffizienten der Spearman-Rangkorrelation zwischen den monatlichen Larvenfundzahlen von *Salanoemia sala* in Kg. Bongsu (alle drei Plots zusammengefaßt), Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot mit den monatlichen Wetterdaten der Stationen Temerloh bzw. Subang und deren Signifikanzniveau

Plot	KgB ¹⁾	SgB ²⁾	UGA ²⁾			
Spearman-Rangkorrelation mit Werten desselben Monats	r _s	sig.	r _s	sig.	r _s	sig.
monatliche Regenmenge	0,28	n. s.	0,16	n. s.	-0,04	n. s.
Anzahl von Regentagen	-0,09	n. s.	0,15	n. s.	-0,31	n. s.
24-Std.-Temperaturmittel	0,34	n. s.	0,26	n. s.	0,15	n. s.
mittlere Maximaltemperatur	0,18	n. s.	0,17	n. s.	-0,24	n. s.
mittlere Minimaltemperatur	0,59	**	0,39	n. s.	0,16	n. s.
höchste Maximaltemperatur	0,18	n. s.	0,50	*	-0,21	n. s.
niedrigste Minimaltemperatur	0,59	**	0,15	n. s.	0,01	n. s.
Spearman-Rangkorrelation mit Vormonatswerten						
monatliche Regenmenge	-0,16	n. s.	-0,58	*	-0,22	n. s.
Anzahl von Regentagen	-0,35	n. s.	-0,42	n. s.	-0,33	n. s.
24-Std.-Temperaturmittel	0,17	n. s.	0,38	n. s.	0,37	n. s.
mittlere Maximaltemperatur	0,08	n. s.	0,37	n. s.	0,00	n. s.
mittlere Minimaltemperatur	0,13	n. s.	0,20	n. s.	0,29	n. s.
höchste Maximaltemperatur	0,18	n. s.	0,19	n. s.	0,37	n. s.
niedrigste Minimaltemperatur	-0,04	n. s.	0,39	n. s.	0,28	n. s.

¹⁾ mit Werten der Wetterstation Temerloh

²⁾ mit Werten der Wetterstation Subang

n. s. = nicht signifikant; * = 0,05 > P > 0,01; ** = 0,01 > P > 0,001; *** = P < 0,001

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb der Plots (d.h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Kg. Bongsu und Sg. Buloh wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf eine aggregierte (d. h. geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.1.-3 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster für alle *Calamus manan*-Plots an.

Tab. 3.4.1.-5: Monatliche Abundanzen von *Salanoemia sala*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für alle *Calamus manan*-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–1995												1996–1997												
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan				
KgB-T333 (100)	N	10	11	11	8	17	7	22	13	7	1	22	27	73	233	18	34	11	18	61	9					
	ID=V/M	1,11	1,08	0,90	0,93	1,55	0,94	2,44	1,19	1,23	1,00	1,80	1,86	2,07	6,35	1,05	1,62	1,08	1,05	2,22	1,14					
		0,80	0,61	-0,69	-0,47	3,49	-0,40	7,95	1,31	1,56	0,04	4,83	5,15	6,22	21,4	0,40	3,86	0,61	0,40	6,91	1,01					
	P	P	P	P	A	P	A	P	P	P	A	A	A	A	A	P	A	P	P	A	P					
KgB-T275 (50)	N	6	7	3	5	4	13	6	8	19	6	7	11	20	78	7	5	1	1	4	1					
	ID=V/M	1,92	0,88	0,96	1,33	0,94	0,76	0,90	1,37	1,06	0,9	1,17	1,91	1,22	3,35	1,46	1,33	1,00	1,00	1,96	1,00					
		3,86	-0,58	-0,15	1,55	-0,26	-1,25	-0,47	1,73	0,35	-0,47	0,85	3,88	1,11	8,28	2,12	1,55	0,05	0,05	4,01	0,05					
	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	P	A	A	P	P	P	A	P					
KgB-T46 (50)	N	3	5	5	7	6	2	8	12	3	3	1	14	16	85	14	51	15	11	20	6					
	ID=V/M	0,96	0,92	1,33	2,04	1,92	0,98	1,37	1,80	0,96	1,64	1,00	0,88	1,2	4,11	1,76	2,42	1,80	2,09	1,33	1,92					
	d	-0,15	-0,36	1,55	4,30	3,86	-0,05	1,73	3,42	-0,15	2,83	0,05	-0,56	1,01	10,2	3,27	5,55	3,44	4,48	1,55	3,86					
	P	P	P	A	A	P	P	A	P	A	P	P	P	A	A	A	A	A	P	A	P					
SgB-M (50)	N	0	1	4	10	6	4	13	4	5	3	4	12	13	3	8	5	5	0	4	1					
	ID=V/M		1,00	1,45	3,06	1,24	0,94	2,32	1,45	3,37	0,96	1,45	2,14	1,85	1,64	3,41	0,92	1,73		0,94	1,00					
	d		0,05	2,07	7,47	1,17	-0,26	5,25	2,07	8,32	-0,15	2,07	4,62	3,63	2,83	8,43	-0,36	3,19		-0,26	0,05					
	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	P						
UGA-M (22/31)	N	0	1	1	6	0	0	0	2	4	0	0	0	6	14	1	4	3	0	1	1					
	ID=V/M		1,0	1,0	6,0				0,95	1,38				2,90	5,29	1,00	4,00	0,93		1,00	1,00					
	d													5,51	10,1	0,06	7,81	-0,20		0,06	0,06					
	Chi ²		21,0	21,0	126				20,0	29,0																
UG-Cm (100)	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	3	0	0	0	0					
	ID=V/M													3,00		4,00	3,00									
	d													10,3		14,1	10,3									
	P	P	A					P	P					A	A	P	A	P	P	P						

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P > 0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert). Für kleine Stichprobengrößen ($N < 30$) wird ein Chi²-Wert errechnet, der mit den Grenzwerten für eine Wahrscheinlichkeit von 0,975 und 0,025 verglichen wird (Ludwig & Reynolds 1988).

Für die einzelnen Monate variierte die Verteilung zwischen einer Zufallsverteilung und einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen, wobei Monate mit höheren Abundanzen eher Richtung Aggregation tendieren. Die statistische Signifikanz dieser Tendenz wurde mittels Fisher-Exakt-Test überprüft. Für Monate mit einer aggregierten Verteilung liegt hierbei N/Pflanze

signifikant häufiger über dem Median der Gesamtheit als für Monate mit einer Zufallsverteilung ($P=0,00013$).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Um mögliche Unterschiede in der Attraktivität der einzelnen Pflanzen aufzuzeigen, wurden die Korrelationen zwischen den gemessenen Wachstums- und Größenparametern der einzelnen Pflanzen und der gesamten Anzahl an Larven, die während des jeweiligen Untersuchungszeitraums auf dieser Pflanze gefunden wurde, berechnet. Für den monatlichen Blattzuwachs und die mittlere Anzahl von Leaflets wurden die Daten beider Beobachtungsperioden zusammengefaßt, die Koeffizienten für die Anzahl lebender Blätter, Pflanzenhöhe und Stammlänge beziehen sich nur auf den zweiten Beobachtungszeitraum. Für das natürliche Habitat wurden aufgrund der geringen Larvenzahlen keine Berechnungen durchgeführt, für alle anderen Plots sind die Korrelationskoeffizienten in Tab. 3.4.1.-6 angegeben.

Tab. 3.4.1.-6: Pearson-Korrelationskoeffizienten zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl Larven einer Pflanze während des gesamten Untersuchungszeitraumes bzw. nur der zweiten Untersuchungsperiode (*)

Korrelation N Larven mit	KgB-T333	KgB-T275	KgB-T46	SgB-M	UGA-M
Blattzuwachs	0,39	0,40	0,47	0,58	0,18
N Leaflets	0,38	0,43	0,47	0,60	0,32
N Blätter *	0,18	0,38	0,25	0,56	0,13
Pflanzenhöhe *	0,19	0,20	0,35	0,39	0,39
Stammlänge *	0,19	0,35	0,20	0,56	0,51

Alle Plots zeigen vergleichsweise hohe Korrelationen mit der Anzahl von Leaflets und – mit Ausnahme des Orang-Asli-Plots – mit dem monatlichen Blattzuwachs. Korrelationen mit der Stammlänge und in geringerem Umfang mit der Pflanzenhöhe sind in dem Plot in Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot nennenswert, die Kg.-Bongsu-Plots zeigen hier ein uneinheitliches Bild.

Da von einer Normalverteilung der Larven nicht ausgegangen werden kann, ist ein Signifikanztest der parametrischen Pearsons Korrelation nicht möglich. Zu diesem Zwecke wurden die Spearman-Rangkorrelationen derselben Paarungen berechnet.

Korrelationskoeffizient und Signifikanzniveau sind in Tabelle 3.4.1.-7 angegeben.

Signifikant für alle Plots ist nur die Korrelation zwischen Larvenzahlen und der mittleren Anzahl von Leaflets sowie, wieder vom Orang-Asli-Plot abgesehen, zwischen Larvenzahlen und dem monatlichen Blattzuwachs. Für die übrigen Parameter ergeben die Plots ein uneinheitliches Bild.

Tab. 3.4.1.-7: Koeffizienten und Signifikanzniveau der Spearman-Rangkorrelation zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl Larven einer Pflanze während des gesamten Untersuchungszeitraumes bzw. nur der zweiten Untersuchungsperiode (*)

Korrelation N Larven mit	KgB-T333		KgB-T275		KgB-T46		SgB-M		UGA-M	
	r _s	sig.								
Blattzuwachs	0,54	***	0,40	***	0,53	***	0,34	***	0,23	n.s.
N Leaflets	0,49	***	0,44	***	0,48	***	0,39	***	0,30	*
N Blätter *	0,33	***	0,35	*	0,26	n.s.	0,41	**	0,02	n.s.
Pflanzenhöhe *	0,25	*	0,27	n.s.	0,41	**	0,39	**	0,04	n.s.
Stammlänge *	0,26	**	0,34	*	0,19	n.s.	0,42	**	0,33	n.s.

n. s. = nicht signifikant; * = 0,05 > P > 0,01; ** = 0,01 > P > 0,001; *** = P < 0,001

Korrelationen mit Schadenswerten

Zwischen den aufgenommenen Schäden am jüngsten Blatt und Larvenfunden auf der Pflanze besteht für keinen der Plots eine positive Korrelation. Alle Korrelationskoeffizienten liegen zwischen 0,02 und -0,11.

Dem subjektiven Eindruck nach liegen auch die Schäden auf den älteren Blättern für alle Plots innerhalb des allgemeinen Schadensniveaus.

Parasitoide

Bei einer Gesamtfundzahl von 1271 Larven von *S. sala* in den *Calamus manan*-Plots wurden lediglich bei 8 Gelegenheiten Parasitoide von Larven festgestellt: Dies waren einmal Kokons von Braconiden und einmal Kokons, die wahrscheinlich von Ichneumoniden stammen, bei den restlichen Gelegenheiten schlüpften Wespen aus der Gruppe der Chalcidoidea. Keine der Arten konnte bisher identifiziert werden. Darüber hinaus wurde ein Ei mit Parasitenlöchern an einer unmarkierten Pflanze in Sg. Buloh gefunden. Aus einer Larve an *Calamus manan* schlüpfte ein Saitenwurm.

Die Zahlenverhältnisse von parasitierten Larven zu insgesamt gefundenen Larven in den einzelnen Lokalitäten bzw. Plots sind in Tabelle 3.4.1.-8 aufgelistet. Der Unterschied zwischen den Kg. Bongsu-Pflanzungen einerseits und Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot andererseits beträgt etwa einen Faktor von 10. Der Chi²-Test besagt, daß zwischen Kg. Bongsu, Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot ein signifikanter Unterschied existiert (P<0,001). Der Einzeltest stellt keinen signifikanten Unterschied zwischen SgB-M und UGA-M fest, so daß der zuvor festgestellte Unterschied zwischen KgB und den anderen beiden Plots liegen muß.

Tab. 3.4.1.-8: Anzahl parasitierter Larven im Verhältnis zur Gesamtzahl gefundener Larven von *Salanoemia sala* in den verschiedenen Plots (für Kg. Bongsu Summe aller drei Plots)

Plot	Larven gesamt	Larven parasitiert	Verhältnis parasitiert/gesamt
KgB	1112	3	0,003
SgB-M	105	4	0,038
UGA-M	44	1	0,023
UG-Cm	10	0	---

3.4.2. *Lotongus calathus calathus* (Hewitson, 1876)

Zusammenfassung

Lotongus calathus war die zweithäufigste Art dieser Untersuchung, obwohl sie nur in einem einzigen Plot gefunden wurde. Außer *Calamus manan* wurde sie noch an *C. scipionum* beobachtet. Die Eier von *L. calathus* wurden zu mehreren in Apexnähe oder in existierende Blattrollen zwischen Ansammlungen der Ameise *Dolichoderus thoracicus* abgelegt. Die Larven bildeten weite Blattrollen, die sie mit anderen Larven ihrer Art und den besagten Ameisen teilten. Die Ameisen besiedelten auch von Larven verlassene Rollen oder seltener auf andere Art entstandene Blattrollen, *L. calathus*-Larven wurden hingegen nie ohne Ameisen angetroffen. Die Larven bevorzugten größere Pflanzen und zeigten eine deutliche Aggregation auf einzelnen Pflanzen. Sie verpuppten sich unter einem groben Gespinnst innerhalb der Fraßrollen.

Die Abundanz von *L. calathus* war signifikant höher als die Summe aller anderen Hesperiiden im selben Plot, die Dynamik zeigte deutliche Korrelationen mit verschiedenen Temperaturparametern.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Lotongus calathus war die zweithäufigste Hesperiidae dieser Untersuchung. Mit 957 Funden aller Stadien stellt diese Art 17,2 % aller als relevant eingestuften Funde bzw. 30,6 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1).

L. calathus wurde an *Calamus manan* und *C. scipionum* gefunden (Anhang 1).

Die Art trat regelmäßig nur in einem einzigen Plot auf, nämlich in Sg. Buloh (SgB-M), an *Calamus manan* und *C. scipionum*.

Im natürlichen Habitat in Ulu Gombak wurde *L. calathus* nur ein einziges Mal an einem Horst unmarkierter Pflanzen von *Calamus scipionum* gefunden. Der längste Stamm war etwa 4 m hoch, umgeben von niedrigeren Sprößlingen. Die drei jüngsten Blätter des Hauptstamms waren komplett entlaubt, die drei folgenden Blätter wiesen Fraßschäden und Blattrollen auf, die von Larven und Ameisen besiedelt waren. Die drei jüngsten Blätter der Sprößlinge waren ähnlich befallen. Insgesamt wurden 22 Larven zwischen dem dritten und fünften Stadium gefunden, alle in Assoziation mit der Ameise *Dolichoderus thoracicus*. 15 Tage später waren an den Pflanzen weder Larven noch Ameisen zu finden. Trotz regelmäßiger Untersuchungen über zwei Jahre wurde kein anderes Vorkommen von *L. calathus* in Ulu Gombak gefunden.

Beschreibung der Larven, Eier und Puppen

Larven

Frisch geschlüpfte Larven sind etwa 6–8 mm lang, cremefarben, mit einer dunkelbraunen Kopfkapsel und einem dunklen sklerotisierten Streifen dorsal auf dem ersten Segment. Am Hinterende tragen sie meist 2–6 Haare, die bis 0,6 mm lang sind, ansonsten sind sie, wie alle anderen Stadien auch, unbehaart. Maße für die Kopfkapseln aller Stadien sind in Tabelle 3.4.2.-1 angegeben. Sie sind alle in der Grundform fast kreisförmig.

Larven im letzten Stadium sind grün, mit einer weißen Doppellinie dorsal, sie sind 3-4 cm lang und tragen auf den ersten drei Segmenten dorsal je zwei schwarze sklerotisierte Flecke. Die Kopfkapsel ist braun mit einer auffälligen schwarzen "Kleeblatt"-Zeichnung auf der Frontseite. Die Stadien dazwischen zeigen in der Zeichnung der Kopfkapsel und der ersten Segmente einen graduellen Übergang zwischen diesen beiden Stadien. Alle Stadien besitzen lateral eine Verdickung, die nach unten eine leicht überhängende Falte bildet.

Tab. 3.4.2.-1: Gemittelte Kopfkapselmaße aller Larvenstadien von *Lotongus calathus*
(Breite und Höhe aus frontaler Ansicht)

Larvenstadium	N	Breite (mm)	Höhe (mm)
L1	1	1,38	1,43
L2	2	1,68	1,64
L3	2	2,13	2,03
L4	5	2,35	2,33
L5	7	3,10	3,03

Eier

Die Eier von *Lotongus calathus* sind rund, mit einem runden Boden, glatt, und besitzen eine auffällige ringförmige Nut an der Oberseite. Der Durchmesser betrug im Mittel 2,4 mm (N=9), als Höhe wurden 1,75 mm (N=4, bei anderen nicht meßbar oder Boden eingedrückt) gemessen. Die Farbe der Eier ist rot, später cremefarben, wobei innerhalb der Nut die braune Kopfkapsel durchscheint.

Puppe

Puppen von *Lotongus calathus* sind grün, 21–23 mm lang (N=4) und zeigen außer je einer roten Schuppe unter den Augen keinerlei Zeichnung. Die Rüsselscheide ist deutlich kürzer als das Abdomen. Sie tragen keinerlei Wachsüberzüge.

Die Puppenruhe dauerte 23–25 Tage (N=5).

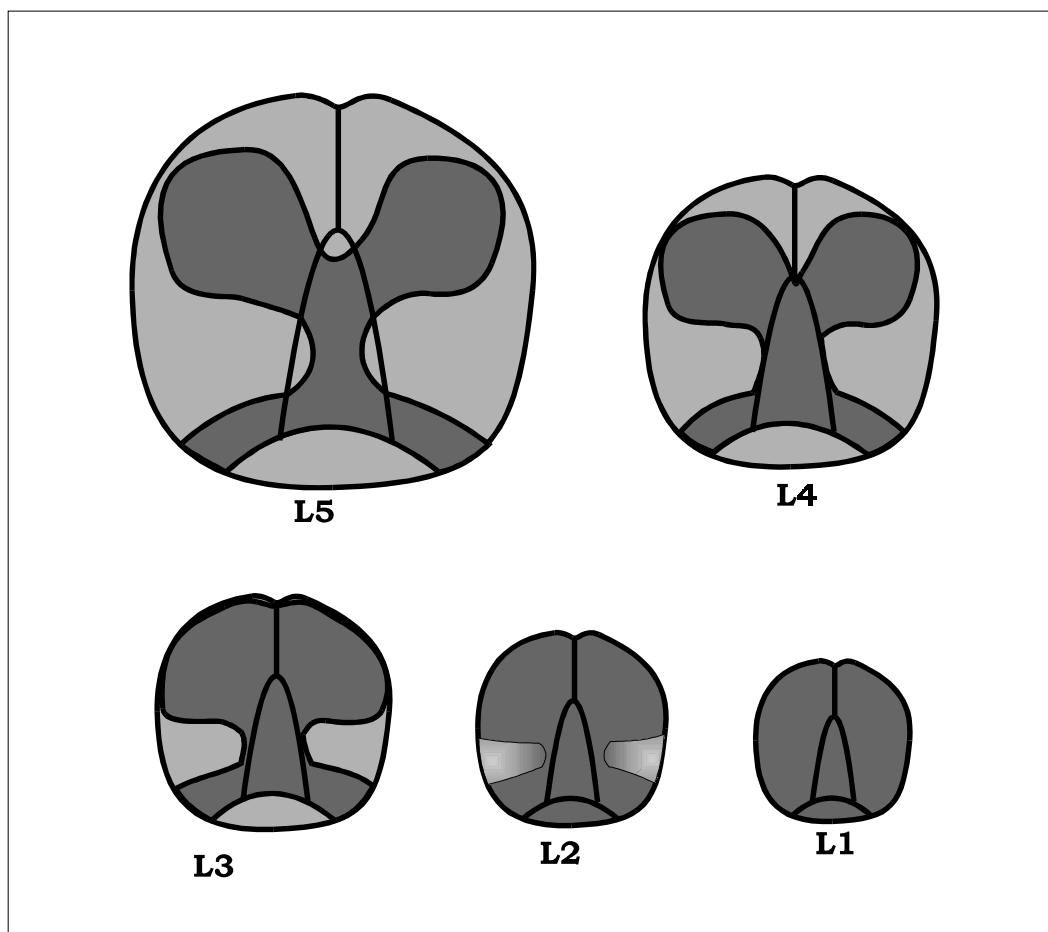


Abb. 3.4.2.-1: *Lotongus calathus*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Verhaltensbeobachtungen

Larven von *L. calathus* konstruieren Schutzbauten, indem sie die äußersten Ränder der Leaflets mit Seide zusammenheften. So entstehen Blattrollen mit vergleichsweise großem Durchmesser. Die Larven fressen von der Spitze des Leaflets her in Richtung Basis, oft bis die gesamte Blattfläche entfernt ist und nur noch die stärkeren Blattrippen verbleiben.

Blattpräferenz

Die höchste Anzahl an Larven (40,9 %) wurde auf dem obersten, d. h. jüngsten Blatt gefunden, eine geringfügig niedrigere Anzahl (36,0 %) auf dem zweitjüngsten. Danach nimmt der Anteil beinahe exponentiell ab (Abb. 3.4.2.-1).

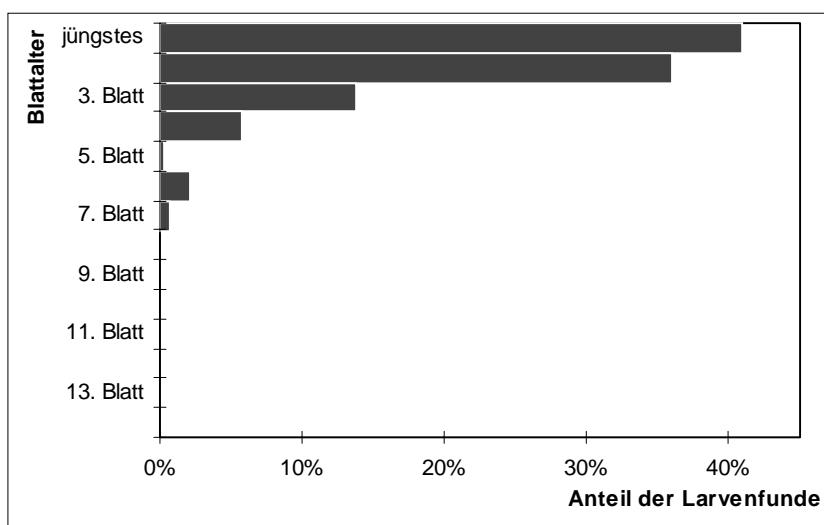


Abb. 3.4.2.-2: Verteilung der Larven von *Lotongus calathus* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=876)

Leaflet-Präferenz

Die Larven zeigen eine starke Präferenz für Leaflets nahe dem Stamm (Abb. 3.4.2-2). 87,8 % der Blattrollen befanden sich im basalen Drittel der Leaflets. Das mittlere und das äußere Drittel unterscheiden sich dagegen mit 5,6 % resp. 6,6 % kaum.

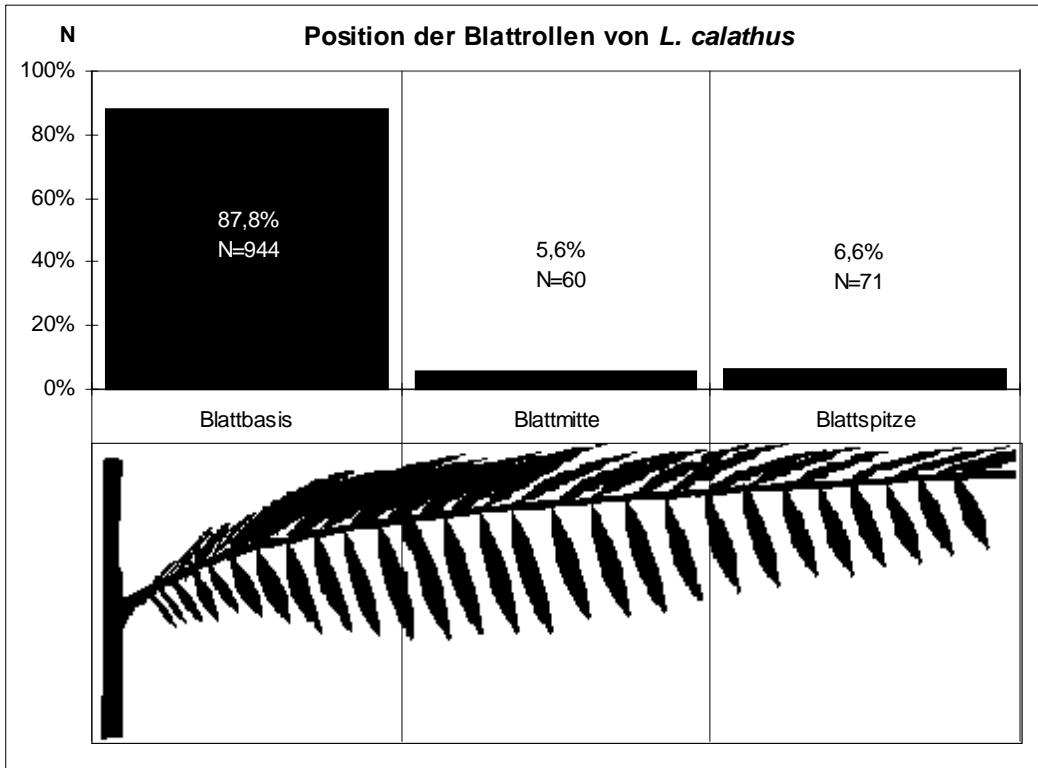


Abb. 3.4.2.-3: Anzahl von durch *L. calathus*-Larven gerollten Leaflets in Abhängigkeit von der Position am Blatt

Intraspezifische Assoziation

Etwa ein Drittel der von *L. calathus* angelegten Blattrollen war von mehr als einer Larve bewohnt, 95 % enthielten zwischen einer und vier Larven, der Rest zwischen fünf und acht Larven. Eine einzelne Rolle enthielt die ungewöhnlich hohe Anzahl von 17 Larven (Abb. 3.4.2.-3). Die Rollen enthielten so gut wie jede erdenkliche Kombination der verschiedenen Entwicklungsstadien.

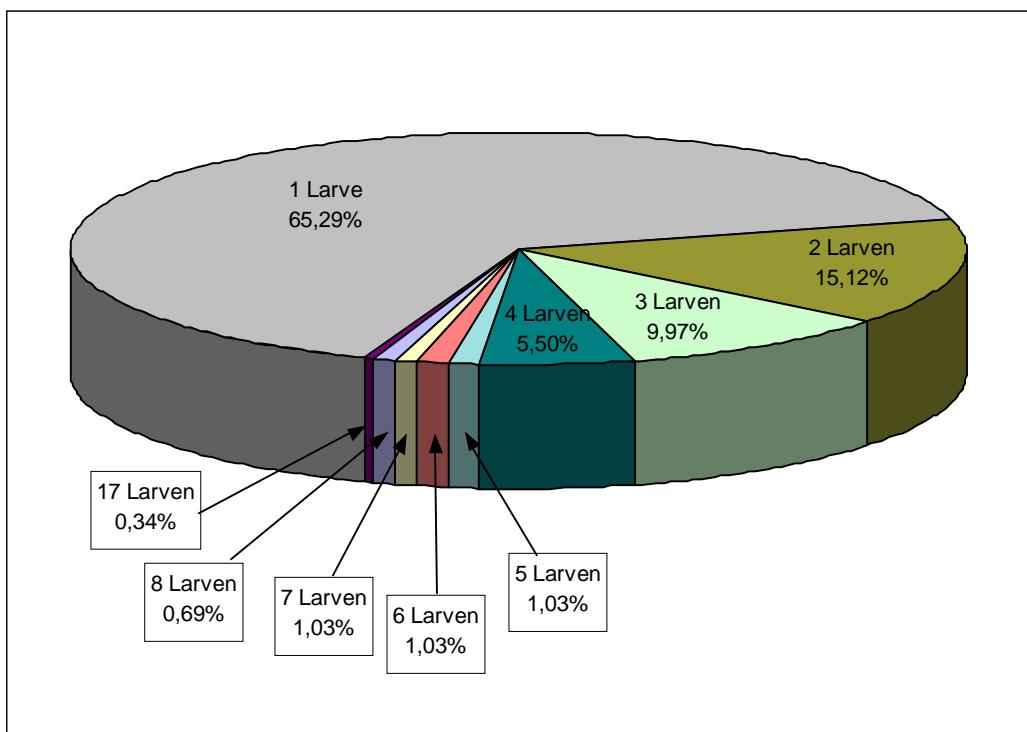


Abb. 3.4.2.-4: Anzahl von *Lotongus calathus*-Larven gemeinsam in einer Blattrolle und Anteil derartiger Rollen an der Gesamtmenge besetzter Blattrollen

Assoziation mit Ameisen

In fast ausnahmslos allen Blattrollen (99,5 %; N = 627), die von Larven besiedelt waren, fanden sich auch Ameisen der Spezies *Dolichoderus thoracicus* (det. M. Dill). Die Larven wurden offensichtlich von den Ameisen toleriert; diese zeigten keinerlei Aggression gegenüber den Larven von *L. calathus*. Die Larven spinnen ein grobes braunes Gewebe, in das sie sich zum Häuten und Verpuppen zurückziehen, die übrige Zeit verbringen sie frei zwischen den Ameisen.

Ameisen derselben Art wurden gelegentlich auch in Nestern zwischen überlappenden Blättern (sowohl von *C. manan* als auch von anderen Pflanzen) gefunden oder zwischen Leaflets, die durch Zweige oder Schlingpflanzen zusammengehalten wurden. Von *L. calathus* angelegte Blattrollen stellten jedoch 98,0 % aller im Plot gefundenen Nester (Tabelle 3.4.2.-1).

Tab. 3.4.2.-2: Verteilung der Nesttypen von *Dolichoderus thoracicus* an *Calamus manan* in Sungai Buloh

Nest-Typ	N	%		N	%
durch <i>L. calathus</i> gerollte Leaflets	828	98,0	von Larven besiedelt	624	73,9
			nicht von Larven besiedelt	204	24,1
überlappende Leaflets	17	2,0			
Gesamt	845				

Ameisenbrut wurde nur in wenigen Fällen gefunden, sowohl zwischen überlappenden Leaflets als auch in Blattrollen von *L. calathus*.

Die Ameisenkolonien bewohnten sowohl von Larven besiedelte Blattrollen als auch unbesiedelte (Tabelle 3.4.2.-1), der Anteil larvenbesiedelter Rollen war jedoch mit fast drei Vierteln signifikant höher (Chi-Quadrat-Test, $X^2 = 213$; $P < 0,001$).

Künstliches Nistraumangebot

An Pflanzen, die von *D. thoracicus* beläufen waren, wurden 10 künstliche Blattrollen angelegt, indem Leaflets gerollt und mit Klebeband zusammengehalten wurden. Sieben dieser Rollen waren nach einem Monat von *D. thoracicus* besiedelt.

Aggression der Ameisen gegenüber Larven anderer Lepidopterenarten

In Laborversuchen wurden neun Larven anderer Hesperiidenarten sowie Larven einer unbestimmten Geometridenart in Behälter mit *D. thoracicus*-besiedelten Blattrollen gesetzt. Unter den Hesperiidenarten befanden sich *Quedara monteithi*, die natürlicherweise ebenfalls an *Calamus manan* vorkommt, sowie eine andere (nicht an *C. manan* vorkommende) Art der Gattung *Lotongus*. Drei der Hesperiidenlarven sowie die Geometridenlarve wurden getötet, der Rest der Larven toleriert (Tabelle 3.4.2-3).

Tab. 3.4.2.-3: Verhalten von *Dolichoderus thoracicus* unter Laborbedingungen gegenüber anderen Larven als *Lotongus calathus*

Spezies	exponiert	davon getötet	Spezies	exponiert	davon getötet
Geometridae	1	1			
Hesperiidae	9	3	<i>Plastingia naga</i> (L2, L5)	2	0
			<i>Lotongus avesta</i> (L1-L5)	6	2 ¹
			<i>Quedara monteithi</i> (L1)	1	1
Gesamt	10	4			

¹ Beide getöteten Larven waren im ersten Larvenstadium (L1).

Larven, die im natürlichen Habitat der Ameisen exponiert wurden, wurden nur attackiert, wenn sie direkt in den Weg oder das Nest der Ameisen gesetzt wurden. Bei sieben Larven von *L. avesta*, die in dieser Art exponiert wurden, wurde weder eine Rekrutierung noch ein koordinierter Angriff der Ameisen beobachtet. In allen Fällen verbissen sich wenige Ameisen in der Cuticula der Larven, die sich daraufhin üblicherweise fallen ließen. Dieselben Larven waren in vorausgehenden Experimenten, in denen sie außerhalb der Ameisenstraßen plaziert worden waren, völlig ignoriert worden.

In allen Experimenten mit anderen Hesperiidenlarven wurde beobachtet, daß sie bei Kontakt mit Ameisen aggressiv reagieren (mit Kopfschlägen). Es wurde sogar beobachtet, daß die Larven nach den Ameisen beißen. Dieses aggressive Verhalten scheint wiederum Aggression bei den Ameisen auszulösen. Im Gegensatz dazu zeigten Larven von *L. calathus* keinerlei Reaktion auf Kontakt mit Ameisen, obwohl sie auf sonstige Störungen durchaus auch mit Kopfschlägen reagieren.

Eiablageverhalten

Weibchen von *L. calathus* wurden zweimal bei der Eiablage beobachtet. In beiden Fällen umkreisten die Falter die Rattanpflanze für eine Weile, wobei sie sich mehrmals kurz auf verschiedenen Leaflets niederließen, um gleich wieder aufzufliegen. Schließlich ließen sie sich auf einem Stachel in der mit Ameisen belauften Apexregion der Pflanze nieder, krümmten das Abdomen um den Stachel und legten ein einzelnes Ei unter dem Stachel und zwischen den Ameisen ab.

Verteilungsmuster der Eier

Von den 155 Eiern, die im Verlaufe der Untersuchung gefunden wurden, waren 52,9 % in der Apexregion der *C. manan*-Pflanzen abgelegt worden, die übrigen befanden sich an der Basis von Leaflets, die von *L. calathus*-Larven gerollt worden waren, oder, in einem Fall, zwischen Leaflets, die von einem Zweig zusammengehalten wurden und von *D. thoracicus* besiedelt waren. Der Unterschied zwischen der Anzahl in der Apexregion und an Leaflets ist nicht signifikant (Chi-Quadrat-Test, $X^2 = 0,52$; $P > 0,4$). An "normalen", d. h. nicht von Larven manipulierten oder als Ameisennester genutzten Leaflets wurden niemals Eier von *L. calathus* gefunden.

Tab. 3.4.2.-4: Position aller Eifunde von *Lotongus calathus* an der Pflanze und Fundumstände (An- oder Abwesenheit von Ameisen resp. *Lotongus calathus*-Larven)

	Stamm & Apex	überlappende Leaflets	von <i>L.calathus</i> gerollte Leaflets		gesamt
			mit Larven	ohne Larven	
mit Ameisen	81	3	29	23	136
ohne Ameisen	1	0	0	18	19
Gesamt	82	3	29	41	155

Bei 87,7 % aller gefundenen Eier waren zum Zeitpunkt des Fundes Ameisen präsent (sowohl an Leaflets als auch in der Apexregion). Dies ist signifikant höher als der Anteil, bei dem zum Zeitpunkt des Fundes keine Ameisen präsent waren (Chi-Quadrat-Test, $X^2 = 88$; $P < 0,001$). Von den Eifunden an Leaflets wurden 41 % zusammen mit *L. calathus*-Larven (vom ersten bis zum fünften Stadium) oder –Puppen gefunden.

Eier in der Apexregion befanden sich häufig in der Nähe der dort vorzugsweise befindlichen Trophobionten der Ameisen und wurden häufig zusammen mit diesen von den Ameisen mit Karton überbaut.

Kalkulation nicht erfaßter Larven

Eine Kalkulation nicht erfaßter Larven wurde nicht durchgeführt. Aufgrund der Sozialstruktur der Larven hätte eine derartige Kalkulation auf zu vielen ungesicherten Annahmen bezüglich Larvenzahlen und Umzugsverhalten beruht.

Zeitliche Verteilung

Larven von *Lotongus calathus* traten in Sg. Buloh im Februar 1995 erstmals auf markierten Pflanzen auf. Sie erreichten mit 56 Larven im Mai den Höchststand für die erste Beobachtungsperiode. Die zweite Beobachtungsperiode begann mit einem demgegenüber verdreifachten Niveau (155 Larven). Dies reduzierte sich im Mai wieder auf das Niveau der ersten Periode und blieb, mit kleineren Schwankungen, auf diesem Level. Abb. 3.4.2-1 zeigt

den zeitlichen Verlauf der Fundzahlen im Vergleich zur Summe aller anderen im Plot vorhandenen Hesperiidenlarven.

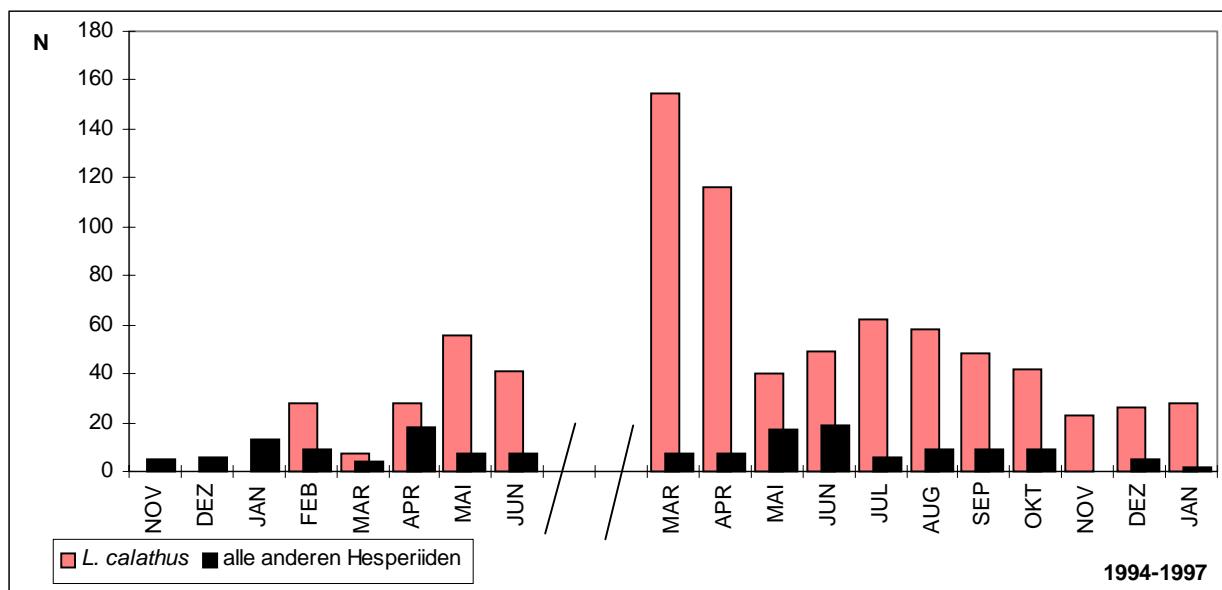


Abb. 3.4.2-5: Monatliche Abundanzen von *L. calathus*-Larven im Vergleich zur Summe der übrigen Hesperiiden an *Calamus manan* in Sungai Buloh (SgB-M)

Es besteht keine Korrelation zwischen den Fundzahlen von *L. calathus* und der Summe der anderen Hesperiidenlarven (Spearman-Rangkorrelation, Koeffizient $r_s = 0,30$; $P > 0,10$). Die Fundzahlen von *L. calathus*-Larven liegen signifikant höher als die aller anderen Hesperiiden zusammen (Mann-Witney-t-Test, $U'=295,5$; $P < 0,001$). Die zeitliche Verteilung der Abundanzen unterscheidet sich signifikant von einer Normalverteilung (D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalität; $0,01 < P < 0,001$).

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen von *L. calathus* in Sg. Buloh ergeben signifikante Spearman-Rangkorrelationen mit der mittleren Minimaltemperatur und mit dem 24-Std.-Temperaturmittel (Tab. 3.4.2.-4, Wetterdaten der meteorologischen Station Subang). Betrachtet man die Wetterwerte des Vormonats, so sind alle Korrelationen mit den verschiedenen Temperaturparametern signifikant, mit Ausnahme der niedrigsten Minimaltemperatur (Tab. 3.4.2.-4).

Tab. 3.4.2.-5: Korrelationskoeffizienten und Signifikanzniveau für die Spearman-Rangkorrelation zwischen den monatlichen Larvenfundzahlen von *Lotongus calathus* in Sg. Buloh mit den monatlichen Wetterdaten der Station Subang

Spearman-Rangkorrelation mit Werten des selben Monats		r_s	sig.
monatliche Regenmenge		0,04	n. s.
Anzahl von Regentagen		-0,13	n. s.
24-Std.-Temperaturmittel		0,58	**
mittlere Maximaltemperatur		0,46	n. s.
mittlere Minimaltemperatur		0,60	**
höchste Maximaltemperatur		0,45	n. s.
niedrigste Minimaltemperatur		0,25	n. s.
Spearman-Rangkorrelation mit Vormonatswerten		r_s	sig.
monatliche Regenmenge		0,08	n. s.
Anzahl von Regentagen		-0,28	n. s.
24-Std.-Temperaturmittel		0,67	**
mittlere Maximaltemperatur		0,59	*
mittlere Minimaltemperatur		0,63	**
höchste Maximaltemperatur		0,60	*
niedrigste Minimaltemperatur		0,33	n. s.

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb des Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen des Plots) in Sg. Buloh wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (zur Methode siehe auch Kap. 3.4.1.) analysiert. Alle Monate weisen ausnahmslos eine deutlich geklumpte Verteilung auf (Tab. 3.4.2.-5), hier durch "A" für Aggregation angezeigt.

Tab. 3.4.2.-6: Monatliche Abundanzen von *Lotongus calathus*-Larven in Sg. Buloh (SgB-M), räumliches Verteilungsmuster, zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion und Prüfgröße d

Jahr	1995						1996–97									
	Monat	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
N	28	7	28	56	41	155	116	40	49	62	58	48	42	23	26	28
V/m	10,6	7,0	12,2	15,6	18,6	12,0	9,8	4,5	3,2	6,8	3,6	4,3	4,1	5,0	5,0	4,9
d	22,4	16,3	24,7	29,2	32,8	24,9	21,2	11,2	7,9	15,9	8,9	10,6	10,2	12,3	12,2	12,1
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P > 0,05$, hier mit "P" symbolisiert); für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Um mögliche Unterschiede in der Attraktivität der einzelnen Pflanzen aufzuzeigen, wurden die Korrelationen zwischen den gemessenen Wachstums- und Größenparametern der einzelnen Pflanzen und der gesamten Anzahl an Larven, die während des jeweiligen Untersuchungszeitraums auf dieser Pflanze gefunden wurde, berechnet. Für den monatlichen Blattzuwachs und die mittlere Anzahl von Leaflets wurden die Daten beider

Beobachtungsperioden zusammengefaßt, die Koeffizienten für die Anzahl lebender Blätter, Pflanzenhöhe und Stammlänge beziehen sich nur auf den zweiten Beobachtungszeitraum. Die Ergebnisse sind in Tab. 3.4.2.-6 angegeben. Die Anzahl der Larven geben signifikante positive Korrelationen mit allen gemessenen Pflanzenparametern, wobei sich die höchsten Korrelationen mit der Anzahl lebender Blätter, der Stammlänge und der Anzahl von Leaflets ergibt.

Tab. 3.4.2.-7: Pearson-Korrelationskoeffizienten sowie Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl Larven einer Pflanze während des gesamten Untersuchungszeitraumes bzw. nur der zweiten Untersuchungsperiode (*) sowie die Signifikanzniveaus der Spearman-Rangkorrelationen

Korrelation N Larven mit	Pearson-Korrelation	Spearman-Rangkorrelation	
	r	r_s	sig.
Blattzuwachs	0,50	0,31	**
N Leaflets	0,60	0,43	***
N Blätter *	0,61	0,59	***
Pflanzenhöhe *	0,32	0,28	*
Stammlänge *	0,52	0,54	***

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Korrelationen mit Schadenswerten

Zwischen den aufgenommenen Schäden am jüngsten oder neu hinzugekommenen Blatt und Larvenfunden oder der Anzahl an Blattrollen auf diesem Blatt besteht keine Korrelation (Korrelationskoeffizient $r=0,08$ resp. $0,07$). Ebenso besteht keine Korrelation zwischen den mittleren Schäden einer Pflanze über einen Beobachtungszeitraum und der Gesamtsumme der darauf gefundenen Larven oder Blattrollen (Korrelationskoeffizient $r=0,04$ resp. $0,07$).

Parasitoide

Eine Braconide der Gattung *Apanteles* wurde als Larvenparasitoid von *L. calathus* identifiziert (det. C. van Achterberg, Belegexemplare in der Sammlung des naturhistorischen Museums in Leiden).

3.4.3. *Lotongus avesta* (Hewitson, 1868)

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Lotongus avesta wurde an Palmen der Gattung *Salacca* (vermutlich *Salacca affinis*) in der Umgebung des Ulu Gombak Field Studies Centre sowie einmal auf der Genting Tea Estate in den Genting Highlands gefunden. Auf der vormals ebenfalls zu *Salacca* gerechneten Art *Eleiodoxa conferta*, die im selben Areal ein größeres Vorkommen bildet, wurde *L. avesta* nie gefunden.

Beschreibung von Eiern, Larven und Puppen

Die Eier von *Lotongus avesta* sind flach-konisch und weisen 11 prominente radiale Rippen auf, die den Mittelpunkt freilassen. Die Unterseite ist flach, der Rand zum Blatt hin ausgezogen. Die Farbe ist gelblich.

Der Durchmesser von 2 ausgemessenen Eiern war jeweils 1,75 mm, die entsprechenden Höhen 0,60 mm und 0,58 mm.

Die Larven sind glänzend dunkelgrün, später weißlichgrün, vermutlich in Abhängigkeit von der aufgenommenen Nahrung. Die noch nicht bis frisch aufgefalteten Leaflets von *Salacca* sind rosé gefärbt. Die Farbe ändert sich in Folge über oliv zur dunkelgrünen Farbe der älteren Leaflets. Die Kopfkapsel ist eiförmig und in den ersten 2 (oder 3) Stadien schwarz. In den letzten beiden Stadien ist sie cremefarben, mit einem dunklen Streifen am Halsansatz und einem dunklen Keil auf der Vorderseite (Abb. 3.4.3.-1). Maße der Kopfkapseln sind in Tabelle 3.4.3.-1 wiedergegeben.

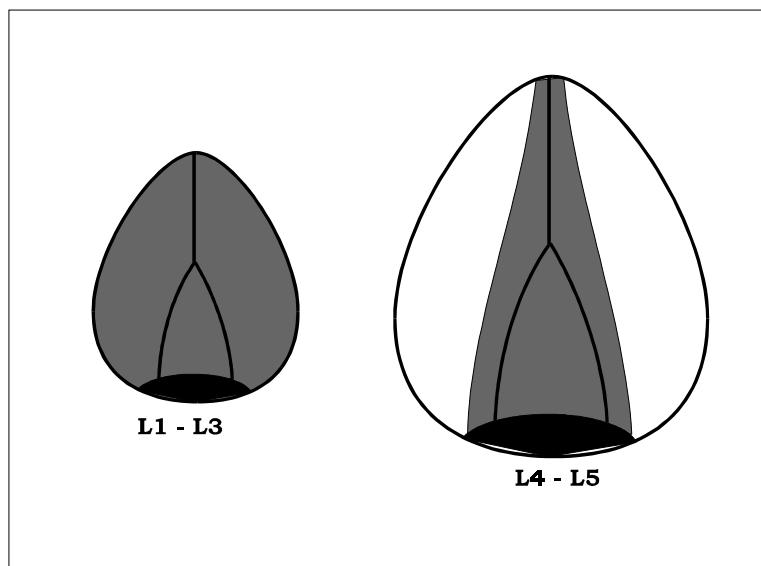


Abb. 3.4.3.-1: Kopfkapselzeichnungen von *Lotongus avesta*, Frontalansicht

Tab. 3.4.3.-1: Gemittelte Kopfkapselmaße aller Larvenstadien von *Lotongus avesta* (Breite und Höhe aus frontaler Aufsicht)

Larvenstadium	N	Breite (mm)	Höhe (mm)
L1 oder L2	1	0,95	1,05
L3	4	1,52	1,33
L4	8	1,90	2,13
L5	1	2,75	3,25

Die Puppen von *L. avesta* sind gelb, ca. 21mm lang, die Rüsselscheide ist kürzer als das Abdomen. Sie sind kurz behaart und mit einer wachsähnlichen Substanz überzogen.

Verhaltensbeobachtungen

Bei drei Gelegenheiten wurden Eier von *L. avesta* gefunden. Sie waren am Blattspeer von *Salacca* abgelegt, und zwar auf der Seite, die später zur Blattfläche wird. Die Seite, die zur Rachis wird, ist durch eine Reihe von Stacheln ausgezeichnet. Gelegegrößen waren 18, 11 und 14 Eier. Sie waren in einer einzelnen Linie in Gruppen von 1–9 Eiern abgelegt.

Die Larven schlüpfen offensichtlich meist bevor die Leaflets aufgefaltet werden, da sich an befallenen Pflanzen oft längliche Fraßlöcher finden, deren Anordnung auf Fraß an den noch zusammengelegten Leaflets schließen lassen. Aufgefaltete Leaflets werden nahe der Basis lotrecht zum Rand eingeschnitten und längs gerollt. Bei jüngeren Larvenstadien befinden sich gelegentlich zwei Rollen am selben Leaflet, in der Regel jedoch nur eine. Jede Rolle ist nur von einer Larve besiedelt. Die untere Öffnung der hängenden Rollen ist durch Ansammlungen von Kot verschlossen. Vor dem Verpuppen werden zusätzlich noch eine Wand aus Seidengewebe unterhalb der Präpuppe und mehrere oberhalb eingezogen.

Parasitoide

Bei einer Gesamtfundzahl von 37 Larven von *L. avesta* in der Umgebung von Ulu Gombak wurden aus 11 Larven Braconidae der Gattung *Apanteles* (det. C. van Achterberg, Belegexemplare in der Sammlung des naturhistorischen Museums in Leiden) und aus 3 Larven die Ichneumonide *Acropimpla faciata* (det. V. Gupta, Belegexemplare in der Sammlung der University of Florida) gezogen.

3.4.4. *Quedara monteithi monteithi* (Wood-Mason & de Nicéville, 1887)

Zusammenfassung

Quedara monteithi trat in 7 der 13 Plots auf, darunter alle *Calamus manan*-Plots. Daneben wurde sie an 8 weiteren Palmarten gefunden. *Q. monteithi* legte ihre Eier einzeln ab, die Larven falteten die Leaflets der Länge nach und fraßen von der Spitze her. Sie zeigten eine Präferenz für das jüngste Blatt und für kleinere Pflanzen. Die Verteilung von *Q. monteithi* neigte bei höheren Abundanzen zu einer Aggregation. Die Larven verpuppten sich auf der Blattunterseite der Nahrungspflanze an einem nur leicht gefalteten Leaflet. Die Puppe war in der offenen Falte mit einem Gürtel gesichert. Die Dynamik ließ keine distinkten Muster erkennen.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Quedara monteithi war mit 313 Funden aller Stadien der Gesamtzahl nach die dritthäufigste Hesperiide. Sie stellt 10,0 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1). Nach *Salanoemia sala* war sie die zweithäufigste Hesperiide, die in allen *Calamus manan*-Plots auftrat.

Q. monteithi trat in 7 der 13 untersuchten Plots auf, neben den 6 *Calamus manan*-Plots war dies noch der *C. scipionum*-Plot in Ulu Gombak (Tab. 3.4.4.-1). An *C. ornatus* wurde *Q. monteithi* ebenfalls gefunden, jedoch nicht an markierten Pflanzen. Als weitere Futterpflanzen wurden *Calamus speciosissimus*, *Daemonorops grandis*, *D. angustifolia*, *D. didymophylla* und *Eugeissona tristis* festgestellt (Anhang 1).

Tabelle 3.4.4-1 gibt für alle Plots Gesamtfundzahlen, Larvenfunde und die Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") an, die aus der Anzahl nicht besetzter Schutzbauten abgeschätzt wurde. Alle leeren Schutzbauten, die gefunden wurden, befanden sich entweder am selben Blatt mit einer Larve und konnten so eindeutig zugeordnet werden oder befanden sich an einer Pflanze, an der sich keinerlei Larven aufhielten. Letztere wurden als nicht erfaßt gewertet. Mehrere leere Schutzbauten am selben Blatt kamen nicht vor. Tatsächlich gefundene Larven stellen 70,8 % der Gesamtheit aus gefundenen und nicht erfaßten Larven.

Tab. 3.4.4.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") von *Quedara monteithi* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	137	125	38
KgB-T275	45	45	18
KgB-T46	72	68	24
SgB-M	31	28	26
UGA-M	3	3	6
UG-Cm	21	21	6
UG-Cs	4	3	3
Summe	313	293	121

Form und Plazierung der Eier

Die Eier von *Quedara monteithi* sind gelblich, mit einer glatten Oberfläche und von halbkugeliger Form. Funde von Eiern und Eiresten waren relativ selten, insgesamt wurden nur 8 gefunden, davon 5 auf der Blattoberseite. 6 der Funde befanden sich auf dem jüngsten, einer auf dem dritten und einer auf dem siebten Blatt.

Beschreibung der Larven und Puppen

Die Larve ist weißlichgrün, mit zwei weißen Längsstreifen dorsal. Die Kopfkapsel ist eiförmig und in den ersten drei Larvenstadien schwarz. Die Kopfkapsel der letzten beiden Stadien ist cremefarben, mit einem keilförmigen dunklen Streifen auf der Front, links und rechts davon sitzen zwei weiße Viertelkreise über den Mundwerkzeugen (Abb. 3.4.4.-1). Der Halsansatz der Kopfkapsel ist dunkel.

Die Puppe ist etwa 32 bis 35 mm lang und an der breitesten Stelle 5 mm breit. Das Abdomen wird von der Rüsselscheide um etwa 3 mm überragt. Am Kopf trägt die Puppe eine ebenfalls etwa 3 mm lange Spitze. Die Puppe ist hellgrün gefärbt und trägt dorsal einen dünne orangebraune Linie, die links und rechts von etwas dickeren weißen Linien flankiert ist.

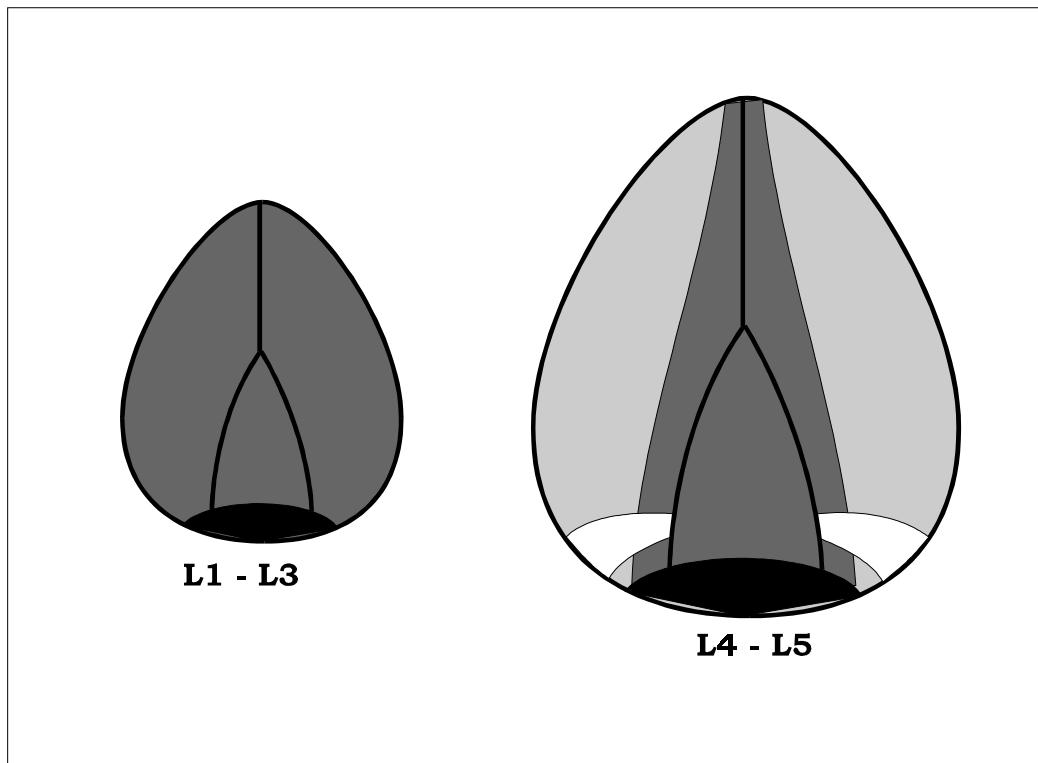


Abb. 3.4.4-1: *Quedara monteithi*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Verhaltensbeobachtungen

Larven von *Quedara monteithi* falten die Leaflets längs, d. h. parallel zur Mittelrippe, indem sie über der Rinne, in der sie sitzen, Heftfäden spinnen. Bei Larven des ersten Stadiums liegt die Falte oft noch außerhalb der Mittellinie, die Larven fressen von der Blattspitze her einen Spalt zwischen der Röhre, in der sie sitzen, und der übrigen Blattspreite. Spätere Stadien legen die Falte mittig an und fressen flächig von der Spitze her.

Zum Verpuppen wird ein unbeschädigtes Leaflet oft nur leicht gefaltet und mit Wachs ausgekleidet. Die Puppe befindet sich auf der Blattunterseite in der Falte, sie ist am Cremaster mit T-förmig ausgebildeten Fäden befestigt und mit einem Gürtel gesichert.

Blattpräferenz

Quedara monteithi zeigt eine sehr deutliche Präferenz für das jüngste Blatt. 49,2 % aller Larvenfunde befanden sich hier. Mit zunehmendem Blattalter nehmen die Fundzahlen exponentiell ab (Abb. 3.4.4.-2)

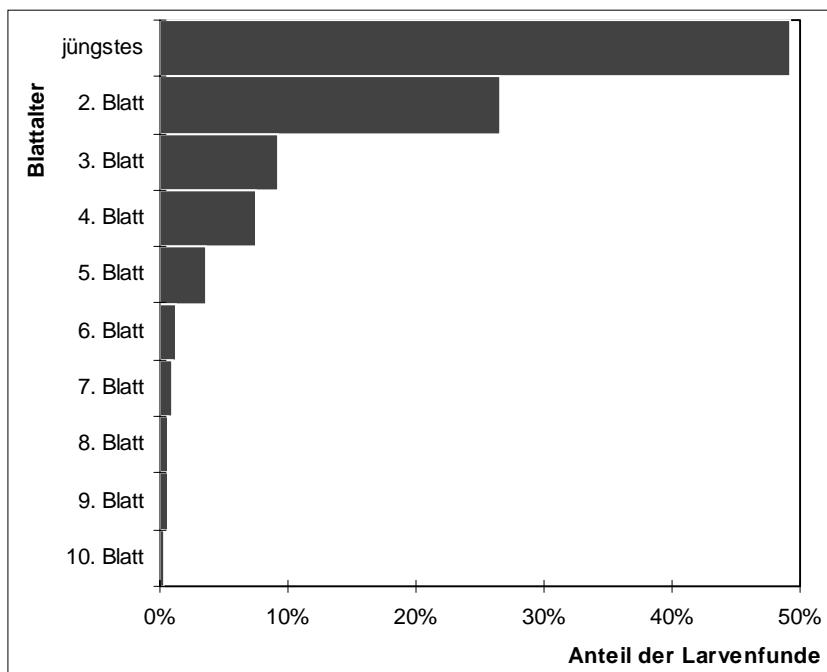


Abb. 3.4.4.-2: Verteilung der Larven von *Quedara monteithi* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=305, inklusive Funden an nicht-markierten Pflanzen innerhalb der Plots).

Zeitliche Verteilung

Ein Vergleich der Populationsdynamik von *Q. monteithi*-Larven an *Calamus manan* in den verschiedenen Plots zeigt Abb. 3.4.4.-3. Die Abundanzen der drei Kg. Bongsu-Plots wurden in dieser Grafik gemittelt. Sie sind in Abbildung 3.4.4.-4 aufgeschlüsselt. Der Orang-Asli-Plot und *Calamus scipionum* in Ulu Gombak mit nur jeweils 3 Larvenfunden sind nicht einbezogen. Die absoluten Zahlen für alle Plots finden sich in Anhang 2.

Die Unterschiede der monatlichen Abundanzen der drei KgB-Plots sind nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test, $0,50 < P < 0,25$).

Der zeitliche Verlauf gibt nur für T333 und T275 nennenswerte Korrelationen (Pearson-Korrelation: $r=0,37$; Spearman-Rangkorrelation: $r_s=0,46$; signifikant mit $0,05 > P > 0,01$).

Im Vergleich aller Plots (exklusiv der Einzelfunde in UGA-M und UG-Cs) existieren signifikante Unterschiede der monatlichen Abundanzen (Kruskal-Wallis-Test, $P < 0,001$). Der Einzelvergleich nach Nemenyi ergibt signifikante Unterschiede zwischen UG-Cm und allen drei Kg.-Bongsu-Plots ($P < 0,001$ für T333 und T46; $0,01 > P > 0,001$ für T275). Im zeitlichen Verlauf ergibt nur noch die Paarung SgB-M mit UG-Cm nennenswerte Korrelationen (Pearson-Korrelation: $r=0,82$; Spearman-Rangkorrelation: $r_s=0,45$; signifikant mit $0,05 > P > 0,01$). Darüber hinaus lassen sich keine distinkten Muster im zeitlichen Verlauf erkennen.

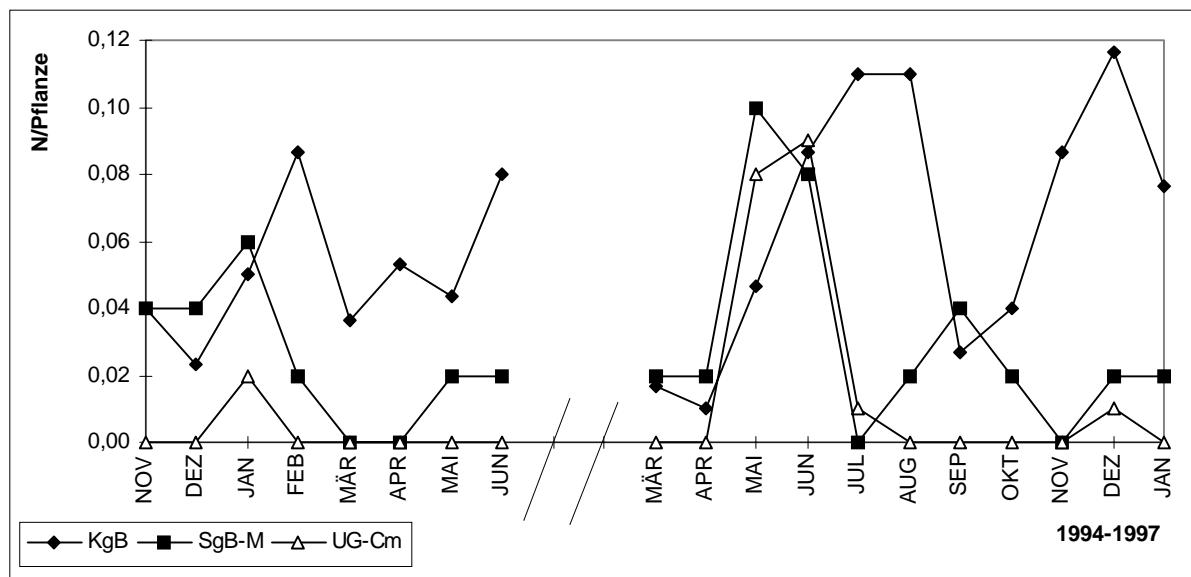


Abb. 3.4.4.-3: Vergleich der Populationsdynamik von *Quedara monteithi*-Larven an *Calamus manan* in drei verschiedenen Lokalitäten (gemittelte Anzahl von Larven pro Pflanze, in Kg. Bongsu für alle drei Plots gemittelt)

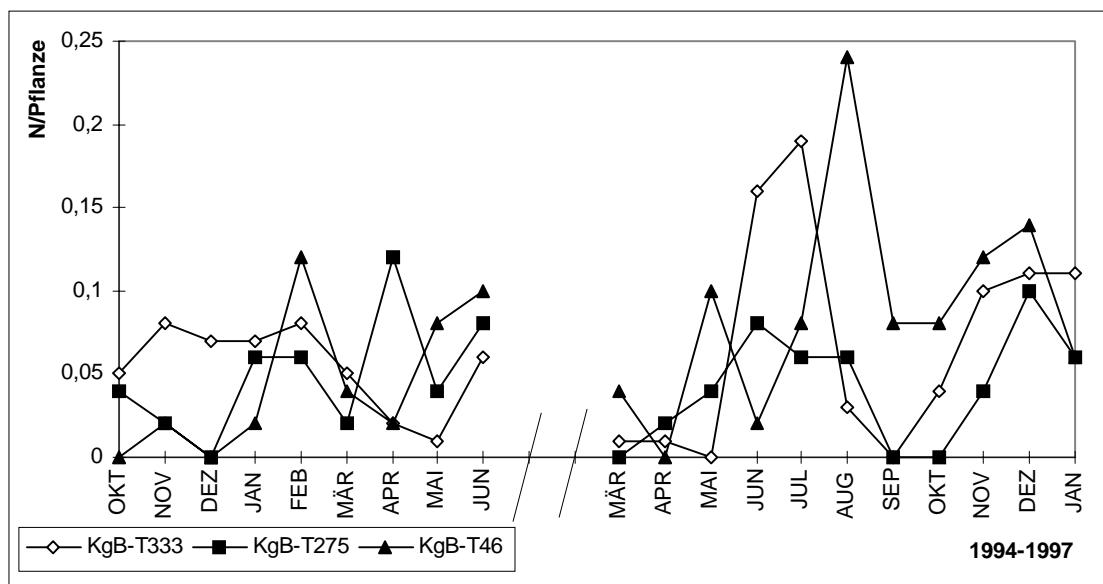


Abb. 3.4.4.-4: Vergleich der Populationsdynamik von *Quedara monteithi*-Larven an *Calamus manan* in den drei Kg.-Bongsu-Plots (gemittelte Anzahl von Larven pro Pflanze)

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen von *Q. monteithi* in Kg. Bongsu (alle drei Plots zusammengefaßt) ergeben keine signifikanten Spearman-Rangkorrelationen mit Wetterdaten der meteorologischen Station in Temerloh. Ebenso ergeben die Abundanzen in Sg. Buloh keine signifikanten Spearman-Rangkorrelationen mit Wetterdaten der meteorologischen Station Subang.

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb der Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Kg. Bongsu, Sg. Buloh und Ulu Gombak wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf

eine aggregierte (d. h. geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.4.-2 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus abzuleitende Verteilungsmuster für die *Calamus manan*-Plots an. Der Orang-Asli-Plot sowie der *Calamus scipionum*-Plot in Ulu Gombak sind nicht aufgeführt, da in beiden nur jeweils dreimal eine einzelne Larve gefunden wurde. Die festgestellte Verteilung variierte für die einzelnen Monate zwischen einer Zufallsverteilung und einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen, wobei Monate mit höheren Abundanzen eher Richtung Aggregation tendieren. Die statistische Signifikanz dieser Tendenz wurde mittels Fisher-Exakt-Test überprüft. In Monaten mit einer aggregierten Verteilung liegt hierbei die Anzahl Larven pro Pflanze signifikant häufiger über dem Median der Gesamtheit als in Monaten mit einer Zufallsverteilung ($P=0,0011$).

Tab. 3.4.4.-2: Monatliche Abundanzen von *Quedara monteithi*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für alle *Calamus manan*-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–1995												1996–1997											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
KgB-T333 (100)	N	5	8	7	7	8	5	2	1	6	1	1	0	16	19	3	0	4	10	11	11				
	ID=V/M	2,17	0,93	0,94	1,81	1,18	0,96	0,99	1,00	0,95	1,00	1,00		1,61	1,56	0,98		0,97	1,31	1,45	1,08				
	d	6,70	-0,47	-0,40	4,87	1,26	-0,25	-0,04	0,04	-0,32	0,04	0,04		3,80	3,55	-0,11		-0,18	2,09	2,91	0,61				
		A	P	P	A	P	P	P	P	P	P	P		A	A	P		P	P	A	P				
KgB-T275 (50)	N	2	1	0	3	3	1	6	2	4	0	1	2	4	3	3	0	0	2	5	3				
	ID=V/M	2,00	1,00		0,96	0,96	1,00	1,92	0,98	0,94		1,00	0,98	2,47	0,96	0,96			0,98	0,92	0,96				
	d	4,15	0,05		-0,15	-0,15	0,05	3,86	-0,05	-0,26		0,05	-0,05	5,71	-0,15	-0,15			-0,05	-0,36	-0,15				
		A	P		P	P	P	A	P	P		P	P	A	P	P		P	P	P					
KgB-T46 (50)	N	0	1	0	1	6	2	1	4	5	2	0	5	1	4	12	4	4	6	7	3				
	ID=V/M		1,00		1,00	3,28	0,98	1,00	1,45	1,33	0,98		1,33	1,00	1,45	2,31	0,94	0,94	1,24	1,75	0,96				
	d		0,05		0,05	8,08	-0,05	0,05	2,07	1,55	-0,05		1,55	0,05	2,07	5,18	-0,26	-0,26	1,17	3,26	-0,15				
		P		P	A	P	P	A	P	P		P	P	A	A	P	P	P	P	A	P				
SgB-M (50)	N		2	2	3	1	0	0	1	1	2	1	5	4	0	1	2	1	0	1	1				
	ID=V/M		0,98	0,98	0,96	1,00			1,00	1,00	0,98	1,00	1,33	1,45		1,00	2,00	1,00		1,00	1,00				
	d		-0,05	-0,05	-0,15	0,05			0,05	0,05	-0,05	0,05	1,55	2,07		0,05	4,15	0,05		0,05	0,05				
		P	P	P	P			P	P	P	P	P	A		P	A	P		P	P					
UG-Cm (100)	N	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	9	1	0	0	0	0	1	0				
	ID=V/M				2,00								4,21	2,94	1,00						1,00				
	d				5,86								14,8	10,0	0,04							0,04			
					A								A	A	P						P				

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P>0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Die Gesamtzahl von *Quedara monteithi*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt in den beiden Plots mit der höchsten Gesamtzahl, KgB-T333 und KgB-T46, eine signifikante negative Spearman-Rangkorrelation mit der Pflanzenhöhe. Der Korrelationskoeffizient r_s beträgt $-0,22$ für KgB-T333 (signifikant mit $0,05 > P > 0,01$) und $-0,40$ für KgB-T46 (ebenfalls signifikant mit $0,05 > P > 0,01$). Alle anderen aufgenommenen Pflanzenparameter und alle anderen Plots ergeben keine signifikanten Korrelationen.

Parasitoide

Eine Art der Familie Braconidae (Hymenoptera) und eine vermutlich zu den Tachinidae gehörende Fliege wurden als Parasitoide aus Larven von *Q. monteithi* gezogen.

3.4.5. *Erionota hiraca apicalis* Evans, 1932

Zusammenfassung

Erionota hiraca trat in 7 der 13 Plots auf, darunter alle *Calamus manan*-Plots. Daneben wurde sie an 5 weiteren Palmarten gefunden. *E. hiraca* legte ihre Eier einzeln ab, in der Mehrzahl auf der Blattoberseite. Die Larven schnitten die Leaflets nahe der Basis ein und rollten sie der Länge nach. Der Verteilungsschwerpunkt auf der Pflanze lag auf dem vierten Blatt, eine positive Korrelation zwischen Abundanz und Pflanzengröße ergab sich nur für den Plot in Sg. Buloh. Die Verteilung von *E. hiraca* innerhalb der Plots neigte bei höheren Abundanzen zu einer Aggregation. Die Larven verpuppten sich in demselben Typ von Blattrolle, in dem sie auch fraßen. Die Dynamiken ließen keine distinkten Muster erkennen, für Sg. Buloh ergab sich jedoch eine signifikante Korrelation mit einem der Temperaturparameter.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Erionota hiraca stellte mit 136 Funden aller Stadien 4,3 % der Hesperiiden (Tab. 3.4.-1). *E. hiraca* trat in 7 der 13 untersuchten Plots auf, neben den 6 *Calamus manan*-Plots war dies noch der *Caryota mitis*-Plot in Ulu Gombak (Tab. 3.4.5.-1). An *Calamus ornatus* und *C. scipionum* wurde *E. hiraca* ebenfalls gefunden, jedoch nicht an markierten Pflanzen. Des Weiteren wurde *E. hiraca* auf dem Gelände des Forest Research Institute Malaysia in Kepong auf gepflanzten Zierpalmen der Arten *Areca triandra* und *Adonidia merillii* festgestellt (Anhang 1). Erstere ist eine in Malaysia heimische Art (Kiew 1989), letztere ist auf den Philippinen beheimatet (L. G. Saw, pers. Mitt.).

Tabelle 3.4.4-1 gibt für alle Plots Gesamtfundzahlen, Larvenfunde und die Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") an, die aus der Anzahl nicht besetzter Schutzbauten abgeschätzt wurde. Alle leeren Schutzbauten, die gefunden wurden, befanden sich entweder am selben Blatt mit einer Larve und konnten so eindeutig zugeordnet werden oder befanden sich an einer Pflanze, an der sich keinerlei Larven aufhielten. Letztere wurden als nicht erfaßt gewertet. Mehrere leere Schutzbauten am selben Blatt kamen nicht vor. Tatsächlich gefundene Larven stellen 66,7 % der Gesamtheit aus gefundenen und nicht erfaßten Larven.

Tab. 3.4.5.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") von *Erionota hiraca* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	43	37	5
KgB-T275	9	9	5
KgB-T46	45	37	20
SgB-M	34	17	12
UGA-M	3	2	1
UG-Cm	1	1	2
UG-Cary	1	1	7
Summe	136	104	52

Form und Plazierung der Eier

Die Eier von *Erionota hiraca* sind weiß, mit einer glatten Oberfläche und von halbkugeliger Form. Insgesamt wurden 26 Eier gefunden, die sich zwischen dem jüngsten und dem 11. Blatt verteilten, mit der Mehrzahl auf dem jüngsten Blatt (Abb. 3.4.5.-1). 23 der Eifunde und 9 Eireste befanden sich auf der Blattoberseite, 2 Eier und 5 Eireste auf der Blattunterseite.

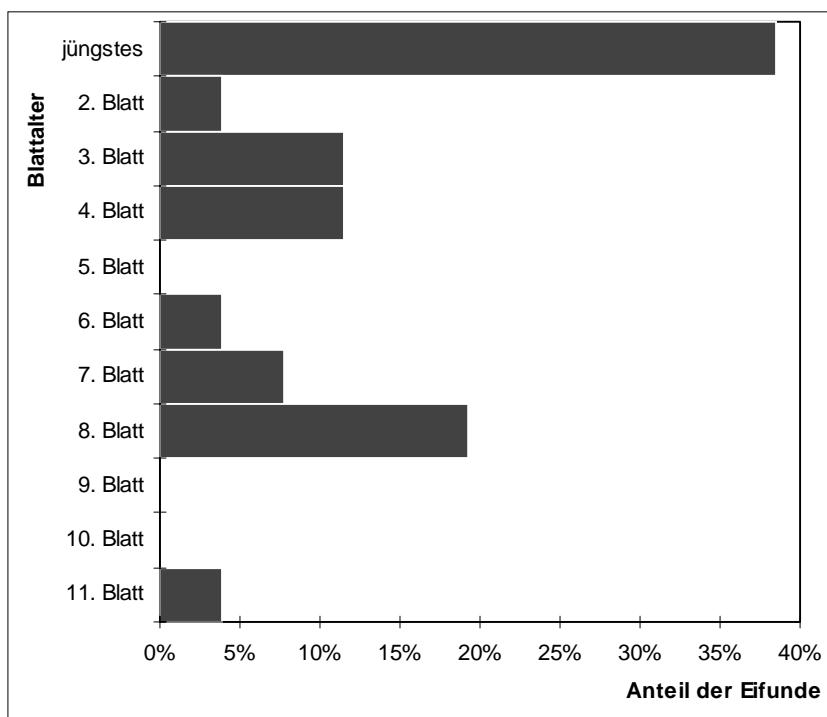


Abb. 3.4.5.-1: Verteilung der Eier von *Erionota hiraca* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=26)

Beschreibung der Larven und Puppen

Die Larven von *E. hiraca* haben einen grünlichen, dicht mit weißem Wachs überzogenen Körper und in allen Stadien eine schwarze, ungemusterte Kopfkapsel. Die Puppe ist gelb und ungemustert, die Rüsselscheide in etwa so lang wie das Abdomen. Die Puppenrolle ist stark mit Wachs ausgekleidet.

Verhaltensbeobachtungen

Larven von *Erionota hiraca* schneiden die Leaflets nahe der Basis quer zur Mittelrippe zu etwa zwei Dritteln ein undwickeln den losen Teil in mehreren Windungen zu einer Längsrolle. Die Larve sitzt in der Rolle und frißt, dem Aussehen abgefressener Rollen nach, die Rolle von innen her auf. Zum Verpuppen wird eine Rolle vom selben Typ angelegt, die innen stark mit Wachs ausgekleidet ist.

Blattpräferenz

Die Larven von *Erionota hiraca* verteilen sich relativ breit zwischen dem jüngsten und dem 7. Blatt, mit dem Maximum auf dem 4. Blatt. Erst distal vom 8. Blatt nehmen die Zahlen deutlich ab (Abb. 3.4.4.-2).

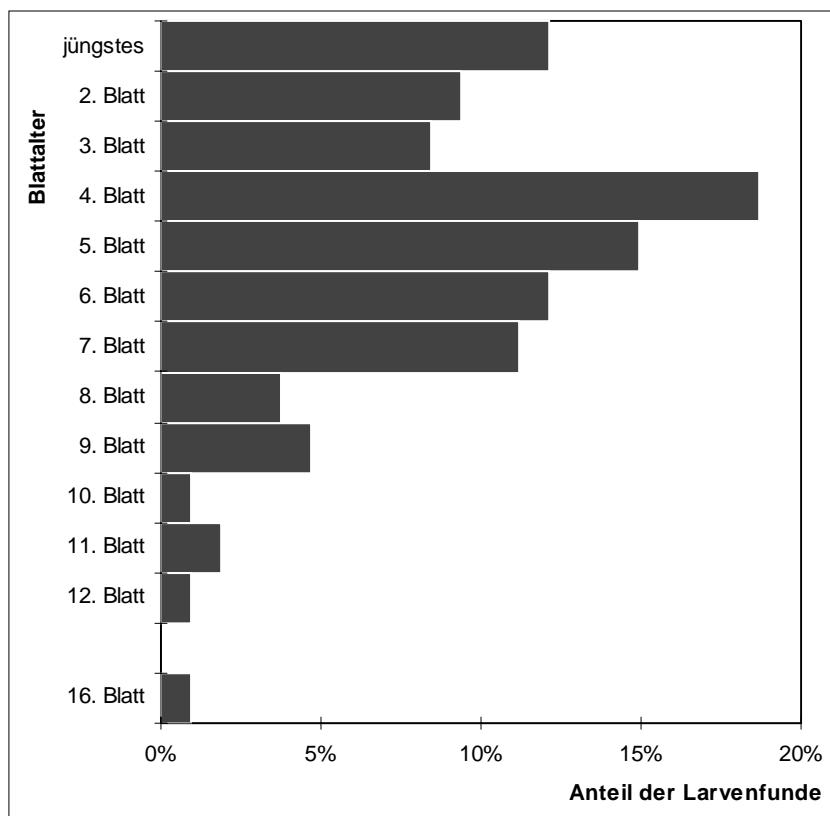


Abb. 3.4.5.-2: Verteilung der Larven von *Erionota hiraca* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=107, inklusive Funden an nicht markierten Pflanzen innerhalb der Plots)

Zeitliche Verteilung

Ein Vergleich der Populationsdynamik von *E. hiraca*-Larven an *Calamus manan* in den verschiedenen Plots zeigt Abb. 3.4.5.-3. Der Orang-Asli-Plot mit zwei Einzelfunden sowie *Calamus manan* und *Caryota mitis* in Ulu Gombak mit jeweils einem Larvenfund sind nicht einbezogen. Die absoluten Zahlen für alle Plots finden sich in Anhang 2.

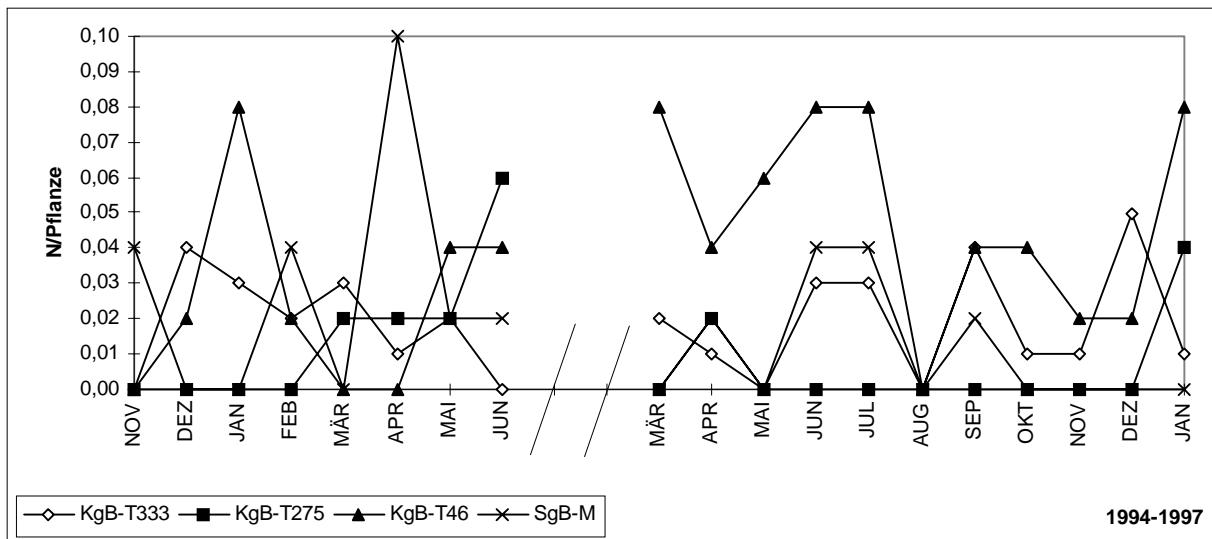


Abb. 3.4.5.-3: Vergleich der Populationsdynamik von *Erionota hiraca*-Larven an *Calamus manan* in Kg. Bongsu und Sg. Buloh (gemittelte Anzahl von Larven pro Pflanze)

Der Verteilung der Abundanzen der verschiedenen Monate für die vier dargestellten Plots unterscheidet sich nicht signifikant von einer Zufallsverteilung (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung).

Im Vergleich aller Plots (exklusiv der Einzelfunde in UGA-M, UG-Cm und UG-Cary) existieren signifikante Unterschiede in den monatlichen Abundanzen (Kruskal-Wallis-Test, $0,01 > P > 0,001$). Der Einzelvergleich nach Nemenyi ergibt signifikante Unterschiede zwischen KgB-T275 und KgB-T46 ($0,01 > P > 0,001$). Zwischen allen anderen getesteten Plots bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Im zeitlichen Verlauf ergibt sich zwischen keinem der Plots eine signifikante Spearman-Rangkorrelation.

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen von *E. hiraca* in Kg. Bongsu (alle drei Plots zusammengefaßt) ergeben keine signifikanten Spearman-Rangkorrelationen mit Wetterdaten der meteorologischen Station in Temerloh. Die Abundanzen in Sg. Buloh ergeben einen Korrelationskoeffizienten von $r=0,50$ (Pearson-Korrelation) mit der niedrigsten Minimaltemperatur (Wetterdaten der meteorologischen Station Subang). Die entsprechende Spearman-Rangkorrelation ist signifikant ($r_s=0,59$; $0,01 > P > 0,001$). Andere Wetterdaten ergeben keinerlei signifikante oder nennenswerte Koeffizienten.

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb der Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Kg. Bongsu und Sg. Buloh wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf eine aggregierte (d. h. geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.5.-2 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster für die *Calamus manan*-Plots an, soweit Mehrfachfunde vorliegen. Nicht aufgeführt sind der Orang-Asli-Plot (UGA-M) sowie Funde in Ulu Gombak an *Calamus manan* (UG-Cm) und *Caryota mitis* (UG-Cary), für die nur Einzelfunde vorliegen, da diese per Definition kein Verteilungsmuster aufweisen können.

Die festgestellte Verteilung variierte für die einzelnen Monate zwischen einer Zufallsverteilung und einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen, wobei die Mehrzahl eine Zufallsverteilung aufweist. Die Proportion der Monate mit einer Abundanz (N/Pflanze) über dem Median aller Abundanzen ist für Monate mit geklumperter Verteilung signifikant höher als für Monate mit Zufallsverteilung (Fisher-Exakt-Test, P=0,037).

Tab. 3.4.5.-2: Monatliche Abundanzen von *Erionota hiraca*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für alle *Calamus manan*-Plots mit Mehrfachfunden. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–1995												1996–1997											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
KgB-T333 (100)	N	1	0	3	3	2	3	1	2	0	2	1	0	3	3	0	4	1	1	5	1				
	ID=V/M			1,00		1,65	0,98	0,99	0,98	1,00	0,99		0,99	1,00		0,98	1,65		0,97	1,00	1,00	1,36	1,00		
	d		0,04		4,06	-0,11	-0,04	-0,11	0,04	-0,04		-0,04	0,04		-0,11	4,06		-0,18	0,04	0,04	2,40	0,04			
	P			A	P	P	P	P		P	P		P	A		P	P	P	A	P					
KgB-T275 (50)	N	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	ID=V/M						1,00	1,00	1,00	0,96		1,00													0,98
	d						0,05	0,05	0,05	-0,15		0,05													-0,05
	P			P	P	P	P		P																P
KgB-T46 (50)	N	0	0	1	4	1	0	0	2	2	4	2	3	4	4	0	2	2	1	1	4				
	ID=V/M				1,00	0,94	1,00			0,98	0,98	0,94	0,98	1,64	1,45	0,94		0,98	0,98	1,00	1,00	1,45			
	d				0,05	-0,26	0,05			-0,05	-0,05	-0,26	-0,05	2,83	2,07	-0,26		-0,05	-0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,07
	P			P	P	P		P	P	P	P	A	A	P		P	P	P	P	A					
SgB-M (50)	N		2	0	0	2	0	5	1	1	0	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	ID=V/M		2,00			0,98		1,33	1,00	1,00		1,00		0,98	0,98		1,00								
	d		4,15			-0,05		1,55	0,05	0,05		0,05		-0,05	-0,05		0,05								
	P			A		P		P	P	P		P		P	P		P								

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P > 0,05$, hier mit "P" symbolisiert); für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Die Gesamtzahl von *Erionota hiraca*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt im Sg.-Buloh-Plot eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit dem Blattzuwachs, der mittleren Anzahl von Leaflets, der Anzahl lebender Blätter und der Stammlänge. Die Korrelationskoeffizienten und Signifikanzen sind in Tabelle 3.4.5.-3 aufgelistet. Für die drei Plots in Kg. Bongsu ergeben sich keine signifikanten Korrelationen.

3.4. Life Histories I: Hesperiidae

Tab. 3.4.5.-3: Pearson-Korrelationskoeffizienten sowie Koeffizienten und Signifikanzniveau der Spearman-Rangkorrelation zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl Larven einer Pflanze während des gesamten Untersuchungszeitraumes bzw. nur der zweiten Untersuchungsperiode (*) im *Calamus manan*-Plot in Sg. Buloh (SgB-M)

Pflanzenparameter	Pearson-Korrelation	Spearman-Rangkorrelation	
	r	r_s	Signifikanz
Blattzuwachs	0,24	0,25	*
N Leaflets	0,24	0,26	**
N Blätter*	0,20	0,29	*
Pflanzenhöhe*	0,17	0,22	n. s.
Stammlänge*	0,26	0,31	*

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Parasitoide

Eine Art der Chalcidoidea (Hymenoptera) wurde als Parasitoid aus Larven von *E. hiraca* gezogen.

3.4.6. *Erionota sybirlita* (Hewitson, 1876)

Larven von *Erionota sybirlita* wurden in der Umgebung des University Field Studies Centre Ulu Gombak regelmäßig an der Fächerpalme *Licuala kunstleri* gefunden. Weit häufiger als die Larven selbst wurden die von den Larven angelegten Blattrollen gefunden. Zwei weitere Funde stammen aus dem Gebiet von Belum, Perak, von derselben Pflanze.

Die Eier von *Erionota hiraca* sind weiß bis grau, mit einer glatten Oberfläche und von halbkugeliger Form. Von 9 Eifunden und Eiresten befanden sich 8 an der Unterseite des Leaflets.

Die Larven besitzen einen weißlichgrünen Leib, der keine Wachsschicht besitzt, die Kopfkapsel ist eiförmig und in allen Stadien dunkelbraun bis schwarz.

Die Puppen sind bräunlich, mit Wachs überzogen, ca. 36 mm lang, mit einer sehr langen Rüsselscheide, die das Abdomen um bis zu 40 mm überragt. Die Puppen sind nur am Cremaster befestigt, sie besitzen keinen Gürtel.

Wie die Larven von *Erionota hiraca* schneiden auch die Larven von *E. sybirlita* die Leaflets nahe der Basis ein und wickeln eine Längsrolle mit mehreren Windungen. Die Larve hält sich in der Rolle auf und frißt sie von innen her auf. Vor dem Verpuppen wird die Röhre unten zugesponnen.

3.4.7. *Gangara thyrsis thyrsis* (Fabricius, 1775)

Zusammenfassung

Gangara thyrsis trat in 7 der 13 Plots auf, darunter alle *Calamus manan*-Plots außer dem natürlichen Habitat. Außer an *C. manan* wurde *G. thyrsis* auch an *C. caesius*, *C. scipionum* und drei weiteren Palmarten gefunden. *G. thyrsis* legte ihre Eier einzeln ab. Die Larven waren mit langen Wachsfäden bedeckt, sie saßen offen an der Blattunterseite. Es bestand eine Präferenz für das jüngste Blatt. Die Verteilung innerhalb der Plots schwankte zwischen Aggregation und einer Zufallsverteilung. Die Larven verpuppten sich an der Nahrungspflanze in einer spiraling gedrehten Blattrolle.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Gangara thyrsis stellte mit 73 Funden aller Stadien 2,3 % der Hesperiiden (Tab. 3.4.-1). *G. thyrsis* trat in 7 der 13 untersuchten Plots auf. Vertreten waren alle *Calamus manan*-Plots außer dem natürlichen Habitat (UG-Cm), dafür wurde *G. thyrsis* in Ulu Gombak an *Calamus scipionum* gefunden. Ein weiterer Fund liegt vom *Calamus caesius*-Plot in Sg. Buloh (SgB-S) vor (Tab. 3.4.7.-1).

Außerhalb der Plots wurde *G. thyrsis* an *Cocos nucifera* (Batu Caves bei Kuala Lumpur), *Elaeis guineensis* (Segari, Perak) und *Chrysalidocarpus lutescens* (FRIM-Gelände, Kepong) gefunden (Anhang 1). Bei allen drei Arten handelt es sich um gepflanzte Exemplare.

Leere Puppenrollen, die mit ziemlicher Sicherheit entweder *Gangara thyrsis* oder *G. lebadea* zuzuschreiben sind, fanden sich darüber hinaus an *Eugeissona tristis* und *Pholidocarpus macrocarpus*.

Tabelle 3.4.7-1 gibt für alle Plots Gesamtfundzahlen, Larvenfunde und die Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") an, die aus der Anzahl nicht besetzter Schutzbauten abgeschätzt wurde. Alle leeren Schutzbauten, die gefunden wurden, befanden sich entweder am selben Blatt mit einer Larve und konnten so eindeutig zugeordnet werden oder befanden sich an einer Pflanze, an der sich keinerlei Larven aufhielten. Letztere wurden als nicht erfaßt gewertet. Mehrere leere Schutzbauten am selben Blatt kamen nicht vor. Tatsächlich gefundene Larven stellen 77,1 % der Gesamtheit aus gefundenen und nicht erfaßten Larven.

Tab. 3.4.7.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Larven ("leer") von *Gangara thyrsis* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	22	21	7
KgB-T275	2	2	1
KgB-T46	34	28	7
SgB-M	10	9	4
SgB-S	1	1	0
UGA-M	1	1	0
UG-Cs	3	2	0
Summe	73	64	19

Beschreibung der Larven und Puppen

Die Larven besitzen einen orangeroten Leib, der dicht mit weißen Wachsfäden besetzt ist, was der Larve ein haariges Aussehen gibt. Die Kopfkapsel ist eiförmig, schwarz und mit einer dicken Wachsschicht überzogen.

Die Puppe ist bräunlich. Auffällig ist das sklerotisierte Hinterende, das rechteckig verbreitert ist und in der Mitte eine gebogene Spitze trägt, mit der die Puppe angeheftet ist.

Verhaltensbeobachtungen

Eireste von *Gangara thyrsis* wurden in 9 Fällen gefunden, alle befanden sich auf der Blattoberseite.

Larven von *Gangara thyrsis* in den ersten Stadien schneiden Leaflets ein und rollen das Leaflet oder einen Teil davon. Ältere Larven sitzen verhältnismäßig offen an der Blattunterseite, meist ist das Leaflet durch einige Spannfäden zu einer halbrunden Rinne gebogen. Zum Verpuppen wird eine Puppenrolle angelegt, die je nach Breite der Leaflets aus einem, zwei oder einem Teil eines Leaflets besteht, die spiralförmig gewickelt werden. Sowohl der Aufenthaltsort der Larve als auch die Puppenrolle sind mit einer wachsartigen Substanz überzogen.

Blattpräferenz

Die Larvenfundzahlen von *Gangara thyrsis* haben ein Maximum auf dem jüngsten Blatt, die Zahlen nehmen fast linear bis zum 10. Blatt ab (Abb. 3.4.7.-1).

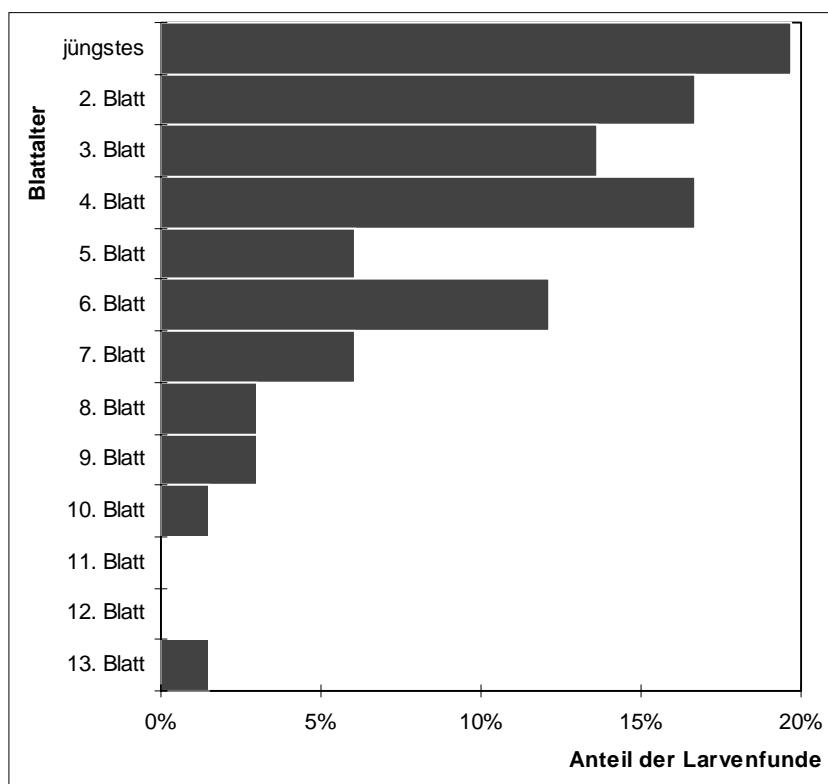


Abb. 3.4.7.-1: Verteilung der Larven von *Gangara thyrsis* in Abhängigkeit vom Blattalter
(N=66, inklusive Funden an nicht-markierten Pflanzen innerhalb der Plots)

Zeitliche Verteilung

Ein Vergleich der Populationsdynamik von *G. thyrsis*-Larven an *Calamus manan* in den verschiedenen Plots zeigt Abb. 3.4.5.-2. Der Orang-Asli-Plot mit einem Einzelfund sowie *Calamus caesius* in Sg. Buloh und *Calamus scipionum* in Ulu Gombak mit einem bzw. zwei Larvenfunden sind nicht einbezogen. Die absoluten Zahlen für alle Plots finden sich in Anhang 2.

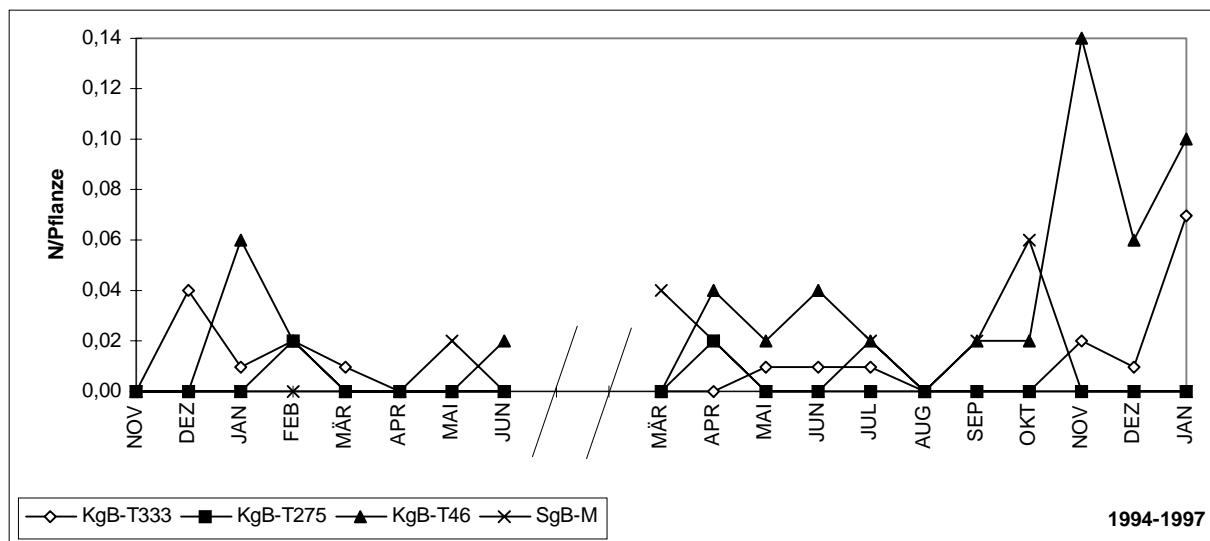


Abb. 3.4.7.-2: Vergleich der Populationsdynamik von *Gangara thyrsis*-Larven an *Calamus manan* in Kg. Bongsu und Sg. Buloh (gemittelte Anzahl von Larven pro Pflanze)

Der Verteilung der Abundanzen der verschiedenen Monate für die vier dargestellten Plots unterscheidet sich nicht signifikant von einer Zufallsverteilung (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung).

Im Vergleich aller Plots (exklusiv der Einzelfunde in UGA-M, SgB-S und UG-Cs) existieren signifikante Unterschiede in den monatlichen Abundanzen (Kruskal-Wallis-Test, $0,01 > P > 0,001$). Der Einzelvergleich nach Nemenyi ergibt signifikante Unterschiede nur zwischen KgB-T275 und KgB-T46 ($0,01 > P > 0,001$). Zwischen allen anderen getesteten Plots bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Der zeitliche Verlauf der Abundanzen in KgB-T333 und KgB-T46, den beiden Plots mit den höchsten Gesamtzahlen, zeigt eine signifikante Spearman-Rangkorrelation ($r_s=0,49$; $0,005 > P > 0,001$).

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen von *G. thyrsis* in Sg. Buloh ergeben keine signifikanten Spearman-Rangkorrelationen mit Wetterdaten der meteorologischen Station in Subang.

Die Korrelationen für Kg. Bongsu sind inkonklusiv. Die zusammengefaßten Abundanzen für alle drei Plots ergeben signifikante negative Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten von $r_s=0,45$ und $r_s=0,46$ mit der mittleren und der höchsten Maximaltemperatur ($0,05 > P > 0,01$; Wetterdaten der meteorologischen Station Temerloh). KgB-T46, der Plot mit den höchsten Abundanzen, ergibt jedoch allein keinerlei signifikante Korrelationen mit den verschiedenen Wetterwerten. KgB-T333, der Plot mit den zweithöchsten Abundanzen, ergibt allein signifikante positive Spearman-Rangkorrelationen mit der monatlichen Regenmenge, der mittleren und der niedrigsten Minimaltemperatur sowie mit der höchsten Maximaltemperatur ($r_s=0,60$ resp. $0,52$; $0,45$ und $0,52$; Signifikanz $0,01 > P > 0,001$ für monatliche Regenmenge, $0,05 > P > 0,01$ für alle anderen).

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb der Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Kg. Bongsu und Sg. Buloh wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf eine aggregierte (d. h.

geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.7.-2 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster für die drei Kg.-Bongsu-Plots und den *Calamus manan*-Plot in Sg. Buloh (SgB-M) an. Nicht aufgeführt sind der Orang-Asli-Plot (UGA-M), der *Calamus caesius*-Plot in Sg. Buloh (SgB-S) sowie Funde in Ulu Gombak an *Calamus scipionum* (UG-Cs), für die nur Einzelfunde vorliegen, da diese per Definition kein Verteilungsmuster aufweisen können.

Die festgestellte Verteilung variierte für die einzelnen Monate zwischen einer Zufallsverteilung und einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen, wobei die Mehrzahl eine Zufallsverteilung aufweist. Unterschiede in den Abundanzen (N/Pflanze über/unter dem Median) zwischen beiden Verteilungen sind hier nicht signifikant (Fisher-Exakt-Test, P=0,0664).

Tab. 3.4.7.-2: Monatliche Abundanzen von *Gangara thyrsis*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für alle *Calamus manan*-Plots mit Mehrfachfunden. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994-1995												1996-1997											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
KgB-T333 (100)	N	0	0	4	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2	1	7		
	ID=V/M			2,48	1,00	0,99	1,00							1,00	1,00	1,00					0,99	1,00	1,81		
	d			8,15	0,04	-0,04	0,04							0,04	0,04	0,04					-0,04	0,04	4,87		
				A	P	P	P							P	P	P					P	P	A		
KgB-T275 (50)	N	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ID=V/M					1,00						1,00													
	d					0,05						0,05													
						P						P													
KgB-T46 (50)	N	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	2	1	2	1	0	1	1	1	7	3	5			
	ID=V/M				0,96	1,00				1,00		2,00	1,00	0,98	1,00		1,00	1,00	1,17	0,96	1,33				
	d				-0,15	0,05				0,05		4,15	0,05	-0,05	0,05		0,05	0,05	0,85	-0,15	1,55				
						P	P			P		A	P	P	P		P	P	P	P					
SgB-M (50)	N		0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	3	0	0	0				
	ID=V/M								1,00		1,00	1,00			1,00		1,00	1,64							
	d								0,05		0,05	0,05			0,05		0,05	2,83							
									P		P	P			P		P	A							
Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für d < 1,96 wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit P>0,05, hier mit "P" symbolisiert); für d>1,96 ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).																									

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Die Gesamtzahl von *Gangara thyrsis*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt weder für den Plot in Sg. Buloh noch für die Kg.-Bongsu-Plots eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit den aufgenommenen Pflanzenparametern.

Parasitoide

Eine aus Larven von *G. thyrsis* gezogene Ichneumonide (Hymenoptera) ist als *Malaycromia helmuti* neu beschrieben worden (Gupta 1999). Sie wurde zweimal in den Kg.-Bongsu-Plots gefunden. Weiterhin wurden eine bisher nicht bestimmte Diptere als Parasitoid von *G. thyrsis*-Larven festgestellt.

Die Ameisenart *Oecophylla smaragdina* wurde bei einer Gelegenheit als Prädator von *G. thyrsis*-Larven beobachtet.

3.4.8. *Gangara lebadea lebadea* (Hewitson, 1868)

Gangara lebadea wurde innerhalb der Plots ein einziges Mal in Ulu Gombak an *Calamus scipionum* gefunden (Anhang 2). Außerhalb der Plots wurden Larven in Ulu Gombak, Sg. Buloh und der Genting Tea Estate an *Oncosperma horridum* gefunden, auf dem Gelände des Forest Research Institute Malaysia in Kepong an einer gepflanzten *Adonidia merillii* und im Gebiet von Belum, Perak, an *Daemonorops macrophylla*.

Die Larven von *G. lebadea* besitzen einen graugrünen Leib, der mit Wachs überzogen ist und dorsal eine dunkle Punktreihe trägt. Die Kopfkapsel ist eiförmig, schwarz und ist ab dem vierten Larvenstadium mit weißem Wachs überzogen, wobei sechs in etwa sternförmig angeordnete glatte Vertiefungen frei bleiben (Abb. 3.4.8.-1). Die Puppe ist gelb, das Hinterende ist, wie bei *G. thyrsis*, sklerotisiert, mit verbreiterten Ecken und einer Spalte in der Mitte.

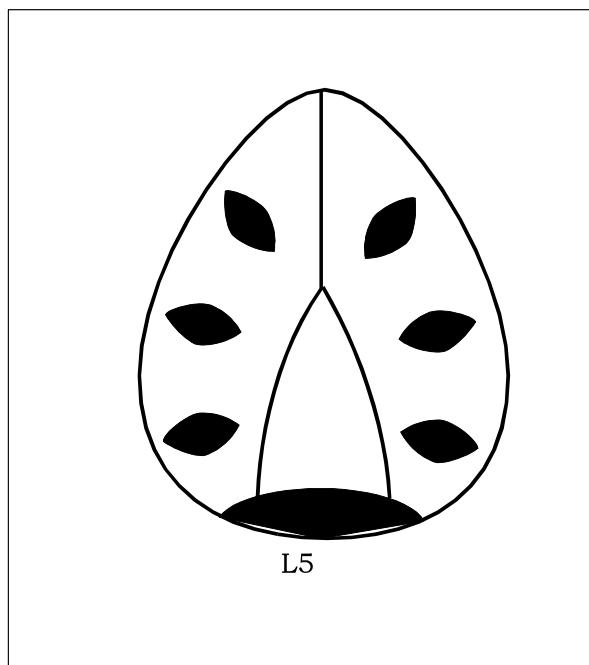


Abb. 3.4.8-1: *Gangara lebadea*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) des fünften Larvenstadiums

Beide gefundenen Eireste befanden sich auf der Blattoberseite. Jüngere Larvenstadien schneiden die Leaflets ein und rollen sie, ältere falten die Leaflets längs oder ziehen sie durch Spannfäden zu einer halbrunden Rinne zusammen und fressen von der Spitze her. Vor dem Verpuppen werden zwei Leaflets angeschnitten und spiraling zu einer Puppenrolle zusammengedreht, die innen und teilweise auch außen mit Wachs überzogen wird.

Eine bisher nicht identifizierte Diptere wurde als Parasitoid aus einer *G. lebadea*-Larve gezogen.

3.4.9. *Acerbas martini* (Distant & Pryer, 1887)

Zusammenfassung

Acerbas martini trat nur in einem einzigen Plot auf, im natürlichen Habitat in Ulu Gombak an *Korthalsia rigida*. Daneben trat sie noch an einer weiteren *Korthalsia*-Art auf. Die Eifunde befanden sich schwerpunktmäßig auf dem jüngsten Blatt, sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite. Die Larven legten nach dem Schlüpfen bisweilen ein Ruhestadium ein. Sie schnitten die Leaflets nahe der Basis ein und wickelten sie zu einer Längsrolle. Die Larven befanden sich fast ausschließlich auf dem jüngsten Blatt, es bestand eine signifikante Korrelation zwischen Abundanz und Pflanzenwachstum und -länge. Die mittleren Gesamtschäden am jüngsten Blatt korrelierten ebenfalls mit den Abundanzen. Die Verteilung der Larven innerhalb der Plots schwankte zwischen Aggregation und einer Zufallsverteilung. Die Larven verpuppten sich an der Nahrungspflanze in einer Blattrolle vom selben Typ wie die Fraßrollen.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Acerbas martini stellt mit 55 Funden aller Stadien 1,8 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1). *A. martini* trat nur in einem der untersuchten Plots auf, in Ulu Gombak an *Korthalsia rigida* (Anhang 2). Als weitere Futterpflanze wurde in Ulu Gombak *Korthalsia lanceolata* festgestellt (Anhang 1).

Form und Plazierung der Eier

Die Eier von *Acerbas martini* sind weiß, mit einer glatten Oberfläche und von halbkugeliger Form. 10 der 14 Eifunde an markierten und nicht markierten Pflanzen befanden sich am jüngsten Blatt (Abb. 3.4.9.-1). Die Verteilung von Eiern und Eiresten zwischen Blattober- und Blattunterseite war mit 8 auf der Ober- zu 12 auf der Unterseite fast ausgeglichen.

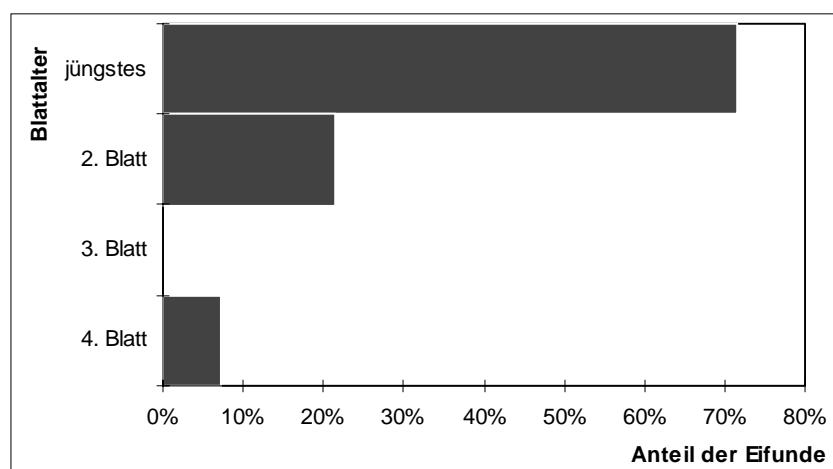


Abb. 3.4.9.-1: Verteilung der Eifunde von *Acerbas martini* nach Blattalter
(N=14, markierte und unmarkierte Pflanzen)

Beschreibung der Larven und Puppen

Die Larven von *A. martini* besitzen einen weißlichgrünen Körper, die Afterklappe ist sklerotisiert und trägt einen schwarzen Punkt, flankiert von zwei weißen Halbmonden. Die Kopfkapsel ist eiförmig und in den ersten beiden Larvenstadien schwarz, ab dem dritten Larvenstadium cremefarben mit einem dunklen Keil auf der Frontseite (Abb. 3.4.9.-2). Die Puppe ist gelb und trägt auf dem Vorderende einen schwarzen Punkt sowie auf dem Thorax eine schwarze T-förmige Zeichnung, deren Spitze Richtung Hinterleib zeigt.

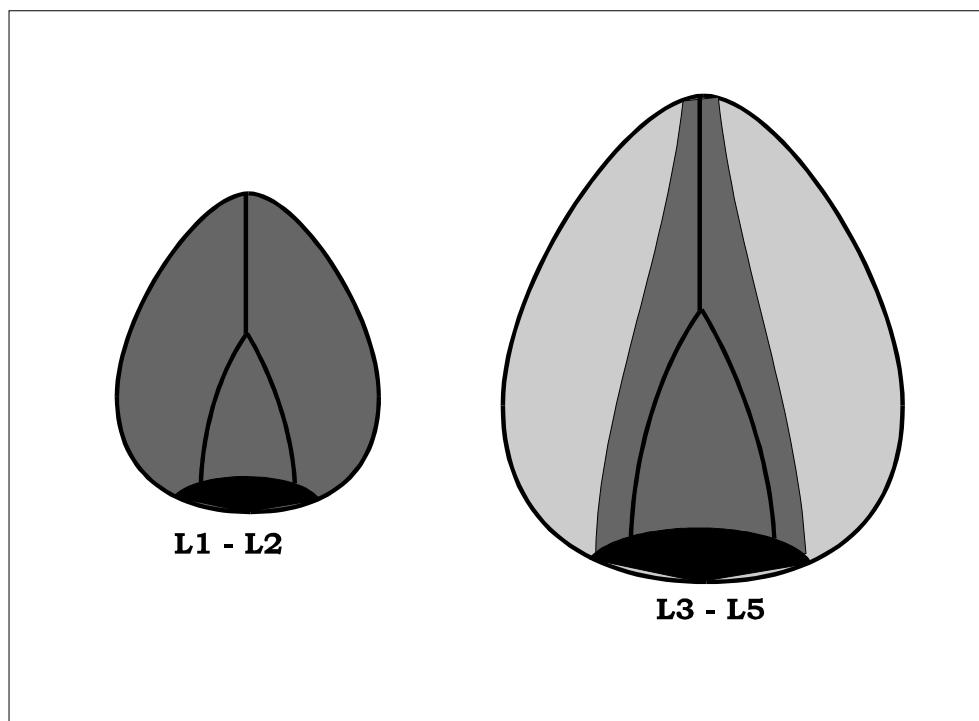


Abb. 3.4.9-2: *Acerbas martini*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Verhaltensbeobachtungen

Die frisch geschlüpften Larven schlagen als Versteck eine Ecke der rautenförmigen Leaflets um und heften sie mit einigen Spinnfäden fest. Teilweise legen sie dort eine längere Ruhezeit ein, bevor sie zu fressen anfangen. Zeiten bis zu 23 Tagen wurden beobachtet. Andere Larven beginnen jedoch ohne Ruhezeit, das Leaflet seitlich nahe der Basis zu zwei Drittel bis drei Viertel der Breite einzuschneiden und zu rollen. Im Laufe ihrer Entwicklung wechseln die Larven bis zu 5mal das Leaflet. Zum Verpuppen angelegte Rollen unterscheiden sich nicht von den Fraßrollen der Larven.

Blattpräferenz

Die Larven von *Acerbas martini* fanden sich fast ausschließlich am jüngsten Blatt. Lediglich 7,1 % befanden sich am zweitjüngsten Blatt (Abb. 3.4.9.-3).

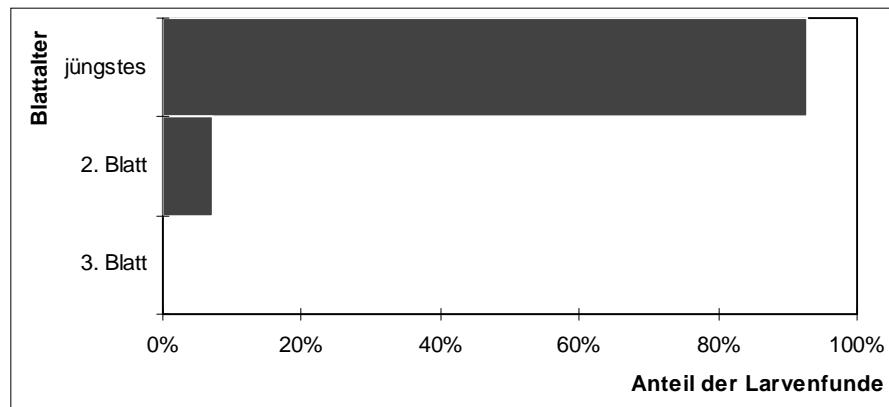


Abb. 3.4.9.-3: Verteilung der Larven von *Acerbas martini* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=126, inklusive Funden an nicht-markierten Pflanzen innerhalb der Plots)

Zeitliche Verteilung

Die Populationsdynamik von *A. martini*-Larven an *Korthalsia rigida* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak zeigt Abb. 3.4.9.-4. Die absoluten Zahlen finden sich in Anhang 2.

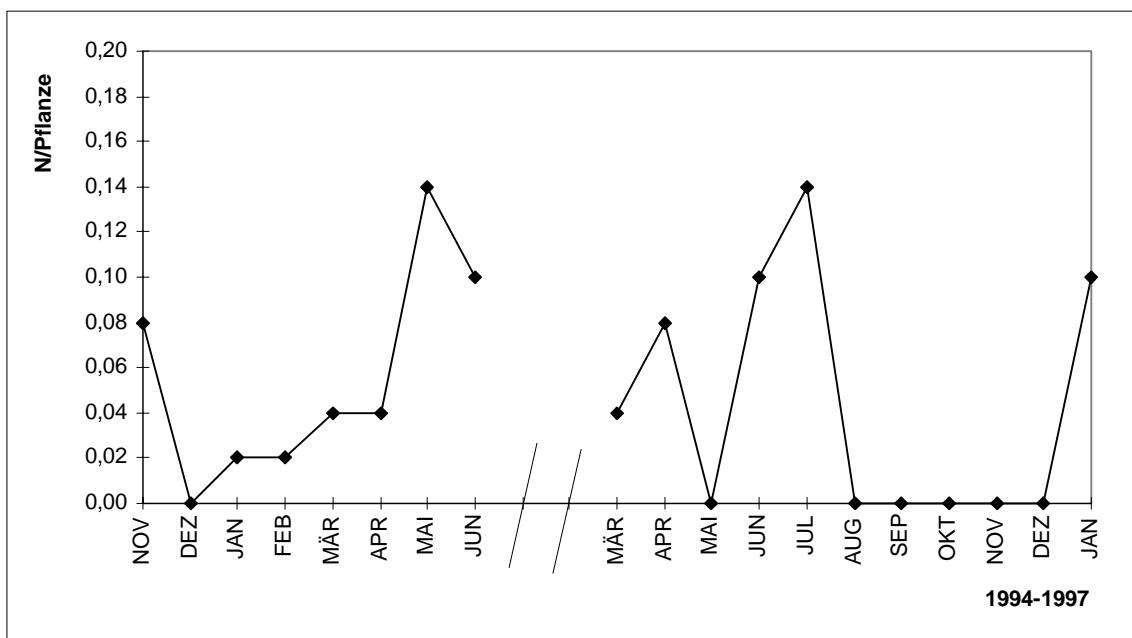


Abb. 3.4.9.-4: Populationsdynamik von *Acerbas martini*-Larven an *Korthalsia rigida* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak.

Die Verteilung auf die verschiedenen Monate weicht signifikant von einer Zufallsverteilung ab (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung, $0,05 > P > 0,01$). Die Abweichung weist auf eine Aggregation in bestimmten Monaten hin, ein distinktes Muster lässt sich jedoch nicht erkennen.

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb des Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Ulu Gombak wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of

Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf eine aggregierte (d. h. geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.9.-1 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster an. Die festgestellte Verteilung variierte für die einzelnen Monate zwischen einer Zufallsverteilung und einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen. Unterschiede zwischen beiden Verteilungen in Bezug auf die Höhe der Abundanzen sind statistisch nicht signifikant (Fisher-Exakt-Test auf den Unterschied im Verhältnis von Abundanz über und unter dem Median, $P=0,086$).

Tab. 3.4.9.-1: Monatliche Abundanzen von *Acerbas martini*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für das natürliche Habitat in Ulu Gombak. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen

Plot	Jahr	1994-1995												1996-1997											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
UG-Kr (50)	N	0	4	0	1	1	2	2	7	5	2	4	0	5	7	0	0	0	0	0	0	5			
	ID=V/M		4,00		1,00	1,00	2,00	0,98	2,63	1,33	0,98	4,00		5,00	5,25								2,14		
	d		9,95		0,05	0,05	4,15	-0,05	6,20	1,55	-0,05	9,95		12,3	12,8								4,64		
		A		P	P	A	P	A	P	P	A		A	A								A			

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P>0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Die Gesamtzahl von *Acerbas martini*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit dem Wachstum, gemessen als neue Blätter/Monat ($r_s = 0,30$; $0,01 > P > 0,001$). Ebenfalls signifikant ist die Spearman-Rangkorrelation mit der Stammlänge ($r_s = 0,31$; $0,05 > P > 0,01$, Daten nur für die zweite Beobachtungsperiode). Bei allen anderen aufgenommenen Pflanzenparametern ergeben sich keine signifikanten Korrelationen.

Korrelationen mit Blattschäden

Zwischen der Anzahl Larven, die über eine Beobachtungsperiode auf einer Pflanze gefunden wurden, und den Schäden am jeweils jüngsten Blatt der Pflanze (Mittel aller monatlichen Schadensabschätzungen) besteht eine signifikante Spearman-Rangkorrelation ($r_s = 0,37$; $P < 0,001$).

Bei einer Untersuchung nicht markierter Pflanzen in der weiteren Umgebung des University Field Studies Centre Ulu Gombak wurden von 33 gefundenen Pflanzen alle Blätter auf Schäden untersucht. Von 33 Pflanzen wiesen 20 Pflanzen oder 61 % Schäden durch *A. martini* auf. Im Mittel aller Pflanzen waren 26 % der Blätter und 10 % aller Leaflets geschädigt, im Mittel der befallenen Pflanzen waren 45 % aller Blätter und 18 % aller Leaflets geschädigt.

Parasitoide

Eine bisher nicht identifizierte Diptere wurde als Parasitoid aus einer Larve von *A. martini* gezogen.

3.4.10. *Acerbas anthea anthea* (Hewitson, 1868)

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Acerbas anthea trat nur in einem der untersuchten Plots an markierten Pflanzen auf. Dies waren Funde von drei Larven an *Calamus scipionum* in Ulu Gombak (Anhang 2). Darüber hinaus wurden Larven oder Puppen von *A. anthea* an mehreren unmarkierten *C. scipionum*-Pflanzen in Ulu Gombak, an einer markierten *Calamus manan*-Pflanze in Ulu Gombak vor Beginn des eigentlichen Beobachtungszeitraums sowie an einer unmarkierten *Calamus caesius*-Pflanze im Orang-Asli-Plot gefunden.

Als weitere Futterpflanze wurde auf dem FRIM-Gelände *C. trachycoleus* und im Kenong Rimba Park, Pahang, ein Rattan festgestellt, bei dem es sich mit einiger Wahrscheinlichkeit um *Daemonorops angustifolia* handelt. Ein weiterer Fund liegt aus Belum, Perak, von einem breitblättrigen Rattan vor, bei dem es sich um *Calamus manan* handeln könnte (Anhang 1).

Beschreibung der Larven und Puppen

Die Larven von *A. anthea* besitzen einen weißlichgrünen Körper. Die Kopfkapsel ist eiförmig und in den ersten drei Larvenstadien schwarz, im letzten Larvenstadium elfenbeinfarben ohne Zeichnung oder mit einem schwach ausgeprägten weißen Winkel mit Spitze nach oben auf der Frontseite.

Die Puppe ist gelb, sehr schlank und ohne Zeichnung. Die Rüsselscheide ist in etwa so lang wie das Abdomen.

Verhaltensbeobachtungen

Die Larven schneiden Leaflets seitlich nahe der Basis ein und rollen sie längs. Bei dem Fund an cf. *Daemonorops angustifolia*, die sehr schmale Leaflets besitzt, wurde das Leaflet ohne Einschnitt spiralig gerollt. Zum Verpuppen angelegte Rollen unterscheiden sich nicht von den Blattrollen der Larven.

Blatt- und Pflanzenpräferenz

Von insgesamt 16 gefundenen *Acerbas anthea*-Larven fanden sich 15 auf dem jüngsten Blatt. Eine einzige Larve sowie ein Puppenfund waren am zweitjüngsten Blatt.

10 der Fundpflanzen mit 13 Larven- und einem Puppenfund waren Jungpflanzen mit einer Höhe von unter einem Meter, 3 weitere Pflanzen (4 Larvenfunde) waren Jungpflanzen unter 2 m Höhe.

3.4.11. *Plastingia naga* (de Nicéville, 1884)

Zusammenfassung

Plastingia naga trat nur in einem einzigen Plot auf, im natürlichen Habitat in Ulu Gombak an *Caryota mitis*. *P. naga* legte ihre Eier einzeln oder in Gruppen fast ausschließlich auf der Oberseite des Blattes ab. Alle gefundenen Larven befanden sich auf dem jüngsten Blatt, es bestand eine signifikante Korrelation zwischen Abundanz und Pflanzenwachstum. Die Verteilung der Larven innerhalb der Plots zeigte in den Monaten mit mehr als einem Fund eine Aggregation. Die Larven der ersten Stadien bauten einfache Blattumschläge als

Schutzbauten, spätere Stadien bildeten Bauten vom Pavillontyp. Zum Verpuppen wurde ein geschlossener Bau angelegt, der von der Pflanze abgetrennt und unter die Streuschicht gezogen wurde. Bauten und Verhalten entsprachen im wesentlichen dem von *Salanoemia sala*.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Plastingia naga stellt mit 29 Funden aller Stadien 0,9 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1). *P. naga* trat nur in einem der untersuchten Plots auf, in Ulu Gombak an *Caryota mitis* (Anhang 2). Auch an anderen Fundorten wurde *P. naga* nur an dieser Pflanze gefunden (Anhang 1).

Form und Plazierung der Eier

Die Eier von *Plastingia naga* sind halbkugelig, mit starken, radial angeordneten Rippen. Die Eier sind ursprünglich rötlich, später weißlichgrau. 16 der 17 im Plot gefundenen Eier befanden sich auf der Blattoberseite, von den insgesamt 295 Eiern und Eiresten, die während der Vorstudie und der Beobachtungsperioden gefunden wurden, waren 263 oder 89,2 % auf der Blattoberseite, lediglich 32 oder 10,8 % auf der Unterseite. Es fanden sich meist ein bis vier, maximal acht Eier auf demselben Leaflet. Höchste gefundene Anzahl auf einem Blatt und damit auf einer Pflanze waren 22 Eier. Beim Verfolgen der Eizahlen wurde festgestellt, daß gelegentlich zu bereits bestehenden Gelegen dazugelegt wurde.

Beschreibung der Larven und Puppen

Frisch geschlüpfte Larven besitzen einen weißen Leib, der nach der Nahrungsaufnahme grünlichweiß wird. Die Kopfkapsel ist eiförmig und bis zum dritten Stadium rein schwarz. Das vierte Stadium besitzt ebenfalls eine schwarze Kopfkapsel, die an der Stirnseite zwei parallele hellere Striche trägt, die meist nur sehr schwach ausgeprägt sind. Die Kopfkapsel des letzten Larvenstadiums ist elfenbeinfarben, mit dunkelbraunen bis schwarzen Seiten und Halsansatz sowie einer weißen Zeichnung über den Mundwerkzeugen (Abb. 3.4.11-1). Die Puppe ist braun, ohne Zeichnung und ca. 19 mm lang. Die Rüsselscheide ist etwa 5 mm kürzer als das Abdomen. Sie besitzt keinen Gürtel. Der Schutzbau zum Verpuppen ist innen mit Wachs ausgekleidet, die Puppe ist ebenfalls mit Wachs überzogen.

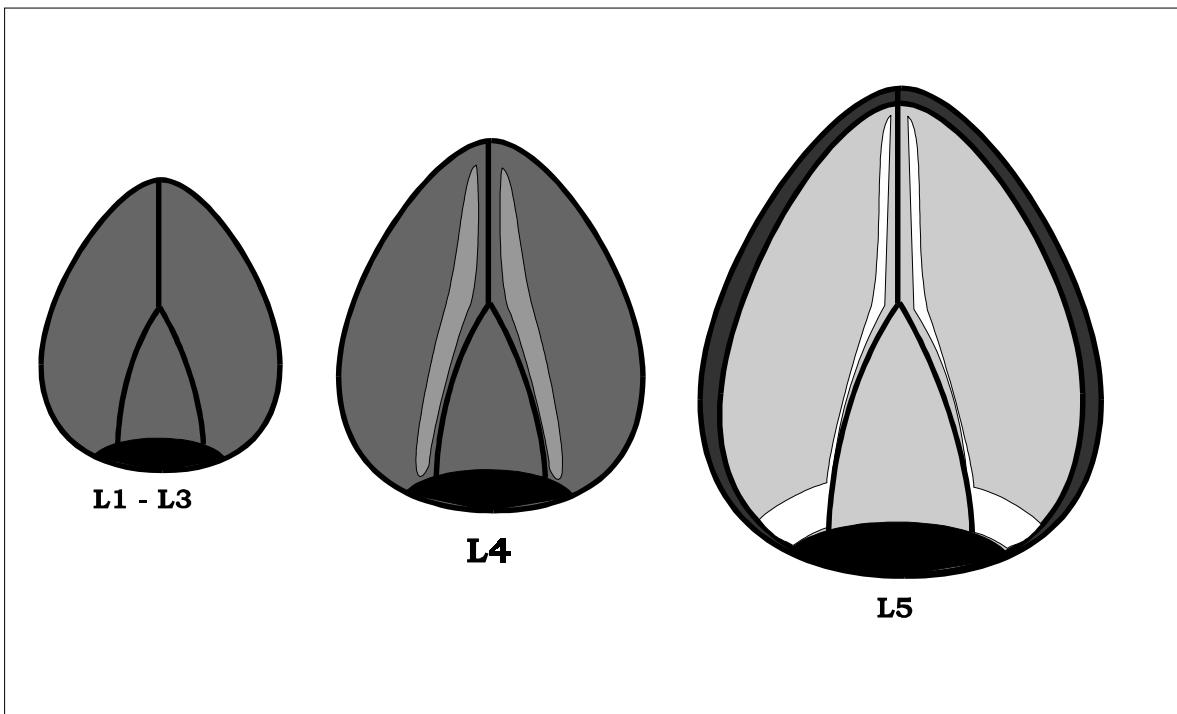


Abb. 3.4.11-1: *Plastingia naga*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Verhaltensbeobachtungen

Zur Verhaltensbeobachtung von *Plastingia naga* wurde ein Ei auf eine eingetopfte Pflanze umgesetzt und mehr oder weniger kontinuierlich bis zum Verpuppen beobachtet. Die frisch geschlüpfte Larve beginnt vom Blattrand her senkrecht eine Linie in die Blattfläche zu schneiden. Wenn diese etwa 5 mm erreicht hat, wird eine zweite parallel dazu in etwa einem Zentimeter Abstand angelegt. Zwischen dem so freigeschnittenen Blatteil und der festen Blattspreite werden an beiden Schnitten Fäden gewebt, bis sich das Blattstück umfaltet. Von diesem Umschlag aus werden wieder zwei halbrunde Schnitte Richtung Blattmitte angelegt, und das so freigeschnittene Blattstück samt Umschlag wird wiederum durch Überweben am Ende des Schnitts umgeklappt, so daß ein Umschlag mit dreieckigem Querschnitt entsteht. In diesem Umschlag häutet sich die Larve zum ersten Mal. Von diesem Umschlag aus werden wieder zwei halbkreisförmige Schnitte angelegt und die ganze Konstruktion nochmals durch Überweben umgeklappt. Seitlich neben dem Umschlag herausstehende Blattstücke, vor allem in Richtung zur Spitze des Leaflets hin, werden weggefressen, die Larve häutet sich danach zum zweiten Mal. Anschließend wird auch die Blattfläche vom Umschlag zur Blattmitte hin abgefressen, bis der Umschlag abfällt. Die Larve zieht daraufhin auf ein anderes Leaflet um. Hier werden wiederum zwei bogenförmige Schnitte vom Blattrand Richtung Blattmitte hin angelegt, und das dazwischen befindliche Blattstück wird umgeklappt. Anschließend wird in einiger Entfernung in Richtung zur Spitze des Leaflets ein Schnitt angelegt, der sich zum Umschlag und an diesem entlangzieht, bis dieser nur noch an der Schmalseite mit der Blattfläche verbunden ist. In den Umschlag selbst werden vier Fenster gefressen und die beiden Teile miteinander verwebt. In diesem so gebildeten Pavillon findet die dritte Häutung statt. Der sich noch am Pavillon befindliche Blatteil wird abgefressen, danach mehr und mehr von der Blattfläche an der anderen Seite des Pavillons entfernt. Wenn dieser nur noch mit einem dünnen Stiel mit der Blattfläche verbunden ist, wird auch der Pavillon selbst teilweise aufgefressen, der Rest fällt ab. Die Larve wandert erneut auf ein anderes Leaflet, auf der ein neuer Pavillon angelegt wird, in dem sich die Larve zum fünften Stadium häutet. Dieser

Pavillon wird ebenso aufgefressen, sobald die Blattfläche in unmittelbarer Umgebung weggefressen ist. Es wird noch ein dritter Pavillon vom selben Typ angelegt, danach wird in derselben Weise wie die Pavillons ein Schutzbau angelegt, der jedoch keine Fenster aufweist und nur mit einem sehr dünnen Stiel mit der Blattfläche verbunden ist. Dieser bricht entweder von selbst ab oder wird von der Larve vom Schutzbau aus durchgebissen, die Larve fällt mitsamt dem Bau zu Boden. Die Larve zieht ihren Schutzbau anschließend unter die Spreuschicht, verschließt ihn von innen und verpuppt sich darin.

Die gesamte Larvalzeit dauerte hierbei 24 Tage, in einem anderen Fall wurden im Freiland 26 Tage beobachtet. Die Puppenruhe dauerte unter Laborbedingungen 12 bis 16 Tage.

Larven wurden zu allen Tages- und Nachtzeiten beim Fressen und Pavillonbau beobachtet, sie halten sich jedoch, abgesehen vom Umzug auf ein neues Leaflet, immer nur wenige Minuten außerhalb der Schutzbauten auf und legen danach verschiedene lange Ruhepausen ein. Im allgemeinen halten die Larven beim Fressen mit dem Hinterleib Kontakt mit ihrem Schutzbau oder entfernen sich nur sehr wenig davon.

Blattpräferenz

Alle gefundenen Larven von *P. naga* befanden sich am jüngsten Blatt.

Zeitliche Verteilung

Die Populationsdynamik von *P. naga*-Larven an *Caryota mitis* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak zeigt Abb. 3.4.11.-2. Die absoluten Zahlen finden sich in Anhang 2.

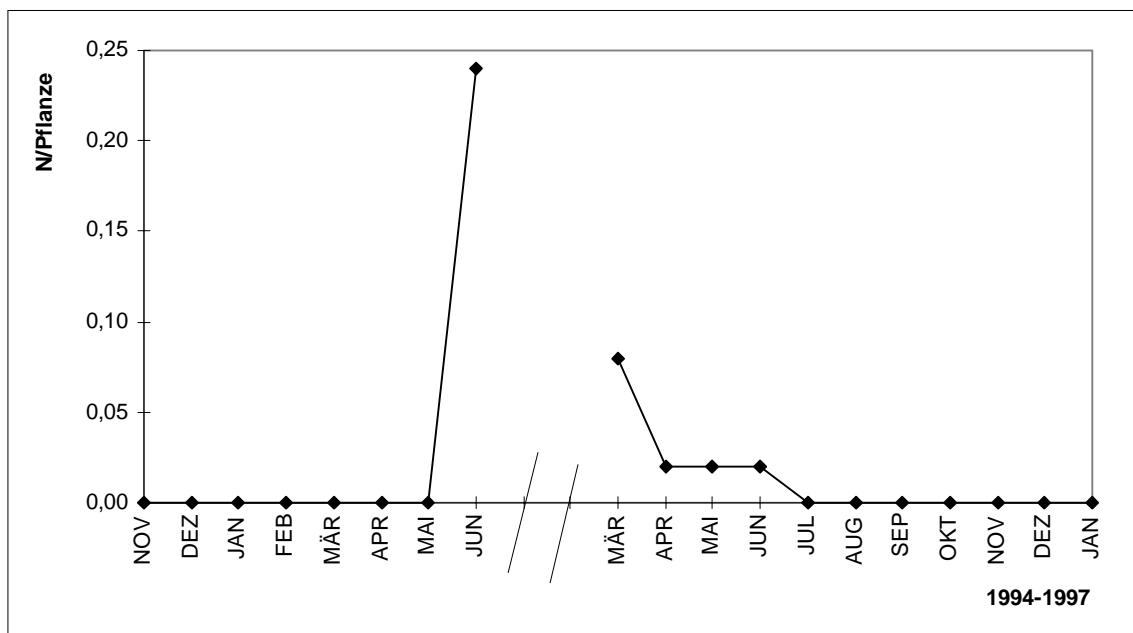


Abb. 3.4.11.-2: Populationsdynamik von *Plastingia naga*-Larven an *Caryota mitis* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak

Die Verteilung auf die verschiedenen Monate weicht signifikant von einer Zufallsverteilung ab (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung, $0,05 > P > 0,01$). Die Abweichung deutet auf eine Aggregation in bestimmten Monaten, ein distinktes Muster lässt sich jedoch nicht erkennen.

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb des Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Ulu Gombak wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf eine aggregierte (d. h. geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.11.-1 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster an. Beide Monate mit mehr als einem Larvenfund weisen eine Aggregation auf einzelnen Pflanzen auf.

Tab. 3.4.11.-1: Monatliche Abundanzen von *Plastingia naga*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für das natürliche Habitat in Ulu Gombak. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen.

Plot	Jahr	1994–1995												1996–1997											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	May	Jun	Mär	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
UG-Cary (50)	N										12	4	1	1	1										
	ID=V/M										12,0	1,44	1,00	1,00	1,00										
	d										24,4	2,07	0,05	0,05	0,05										
											A	A	P	P	P										

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P > 0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Die Gesamtzahl von *Plastingia naga*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit dem Wachstum, als neue Blätter pro Monat gemessen ($r_s = 0,29$; $0,01 > P > 0,001$). Mit den anderen Pflanzenparametern ergeben sich keine signifikanten oder sinnvollen Korrelationen.

Parasitoide und Prädatoren

Bisher nicht identifizierte Vertreter der Chalcidoidea wurden als Parasitoide aus Larven von *P. naga* gezogen. Hierzu liegen acht Funde vor, vier davon aus dem Beobachtungsplot. Das Auftreten von Eiparasitoiden, kenntlich durch kleine Löcher im Ei, war vor allem in der Vorstudie häufig. 26 der 87 nicht geschlüpften Eier waren eindeutig durch Parasitoide verursacht. Im Plot wurden 2mal Eier mit Parasitoidenlöchern gefunden.

Ameisen der Gattung *Crematogaster* (det. A. Weißflog) wurden beim Eifraß beobachtet, nicht näher identifizierte Ameisen wurden beim Attackieren einer Larve beobachtet.

In der Vorstudie wurden insgesamt 210 Eifunde bis zum Verpuppen oder dem vorherigen Verschwinden beobachtet. Anzahl und Prozentsatz der Eier, die die verschiedenen unterscheidbaren Stadien erreichten, sind in Tabelle 3.4.11.-2 aufgelistet.

Tab. 3.4.11.-2: *Plastingia naga*, Überlebenstafel von allen Eifunden der Vorstudie in Ulu Gombak, die bis zum Verschwinden bzw. Verpuppen verfolgt werden konnten

Erreichtes Stadium	N	%
Eifunde, gesamt	210	100,0
geschlüpft	123	58,6
Umschlag (max. L3)	111	52,9
Pavillon (L3-L4)	37	17,6
Pavillon (L5 oder Präpuppe)	17	8,1
Puppe	7	3,3

3.4.12. *Zela zeus* (de Nicéville, 1895)

Zusammenfassung

Zela zeus wurde nur in den *Calamus caesius*-Plots in Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Dorf gefunden sowie an *C. trachycoleus* außerhalb der Plots. *Z. zeus* legte ihre Eier einzeln auf der Blattoberseite ab, mit Schwerpunkt auf dem zweitjüngsten Blatt. Die Anzahl an Larvenfunden hat ihren Schwerpunkt auf den beiden jüngsten Blättern, ihre Abundanz korrelierte mit dem Pflanzenwachstum und der -größe. Die Verteilung innerhalb der Plots neigte bei höheren Abundanzen zur Aggregation. Die Larven schnitten die Leaflets nahe der Basis ein und rollten sie zu Längsrollen. Sie verpuppten sich an der Nahrungspflanze im selben Typ von Blattrolle.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Zela zeus stellt mit 98 Funden aller Stadien 3,1 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1). Larven von *Z. zeus* wurden nur in einem der untersuchten Plots gefunden, in Sg. Buloh an *Calamus caesius* (Anhang 2). An *Calamus caesius* im Orang-Asli-Plot in Ulu Gombak wurden nur zwei Eier, eine Anzahl leerer Blattrollen sowie eine Larve an einer nicht markierten Pflanze gefunden. Auf dem Gelände des Forest Research Institute Malaysia in Kepong wurde *Z. zeus* an dem sehr ähnlichen, aber auf der Halbinsel nicht heimischen Rattan *Calamus trachycoleus* gefunden (Anhang 1).

Form und Plazierung der Eier

Die Eier von *Zela zeus* sind weiß, halbkugelig und sehr fein radial gerippt. Bei zwei Funden wurden Durchmesser von 2,17 mm und 2,22 mm festgestellt, beide besaßen 34 Rippen. 74 von insgesamt 77 Eifunden befanden sich auf der Blattoberseite. Die meisten Eier waren einzeln, nur in sechs Fällen wurden zwei Eier am selben Blatt gefunden, zwei Eier am selben Leaflet sind nur in einem Fall belegt.

Die Verteilung der Eier bezüglich Blattalter gibt Abbildung 3.4.12.-1 wieder. Der Schwerpunkt liegt deutlich auf dem zweitjüngsten Blatt.

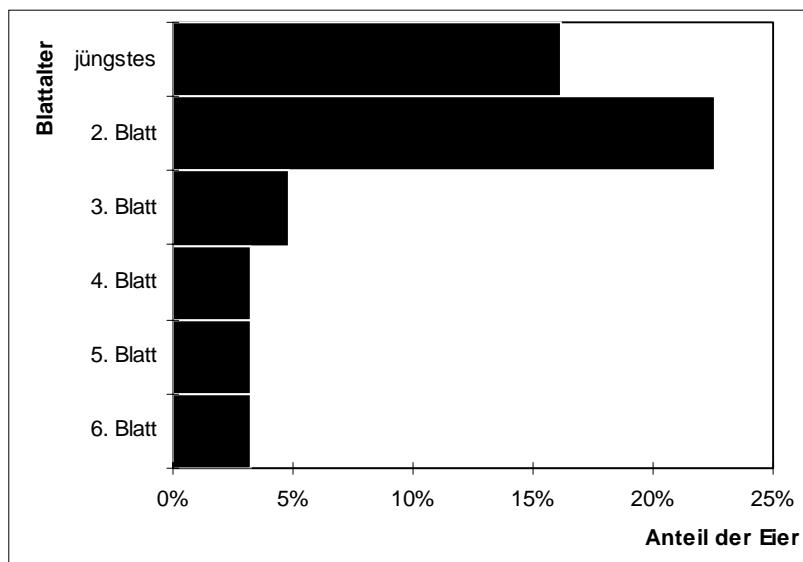


Abb. 3.4.12.-1: Verteilung aller intakten Eifunde von *Zela zeus* nach Blattalter (N=33). Leere und beschädigte Eier oder Eier mit Parasitoidenlöchern sind aufgrund des unbestimmten Alters nicht mit erfaßt

Beschreibung von Larven und Puppen

Die Larven besitzen eine eiförmige Kopfkapsel, die bis zum vierten Larvenstadium schwarz und ohne Zeichnung ist. Die Kopfkapsel des letzten Larvenstadiums ist mittelbraun mit zwei dunklen Augenflecken (Abb. 3.4.12.-2)

Die Puppe ist gelb, ohne Zeichnung und ca. 25 mm lang. Die Rüsselscheide ist ca. 4 mm kürzer als das Abdomen. Die Puppe besitzt keinen Gürtel.

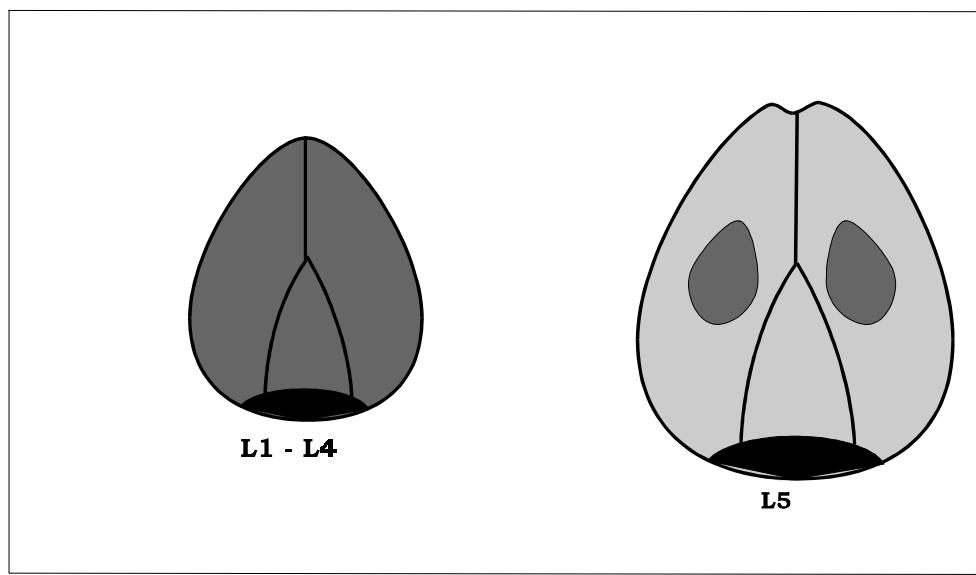


Abb. 3.4.12.-2: *Zela zeus*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Verhaltensbeobachtungen

Die Larven schneiden die Leaflets nahe der Basis ein, rollen sie längs oder leicht spiraling und fressen die Rolle von innen her auf. Zum Verpuppen werden die beiden Ränder des Leaflets zusammengeheftet, die Puppenrolle wird innen mit Wachs ausgekleidet. Die beobachtete Puppenruhe dauerte 9–12 Tage (N=4).

Blattpräferenz

Die Larven von *Zela zeus* fanden sich schwerpunktmäßig auf den beiden jüngsten Blättern. Lediglich 12 % befanden sich am drittjüngsten Blatt (Abb. 3.4.12.-3).

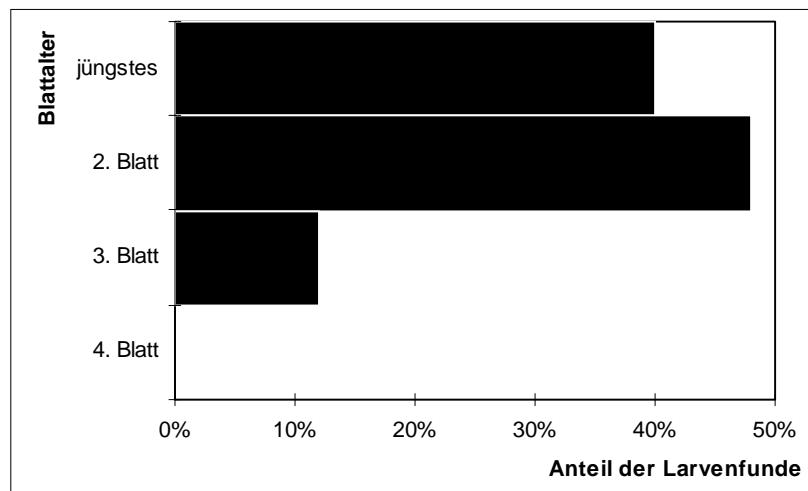


Abb. 3.4.12.-3: Verteilung der Larven von *Zela zeus* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=25)

Zeitliche Verteilung

Die Populationsdynamik von *Z. zeus*-Larven an *Calamus caesius* in Sg. Buloh zeigt Abb. 3.4.12.-4. Die absoluten Zahlen finden sich in Anhang 2.

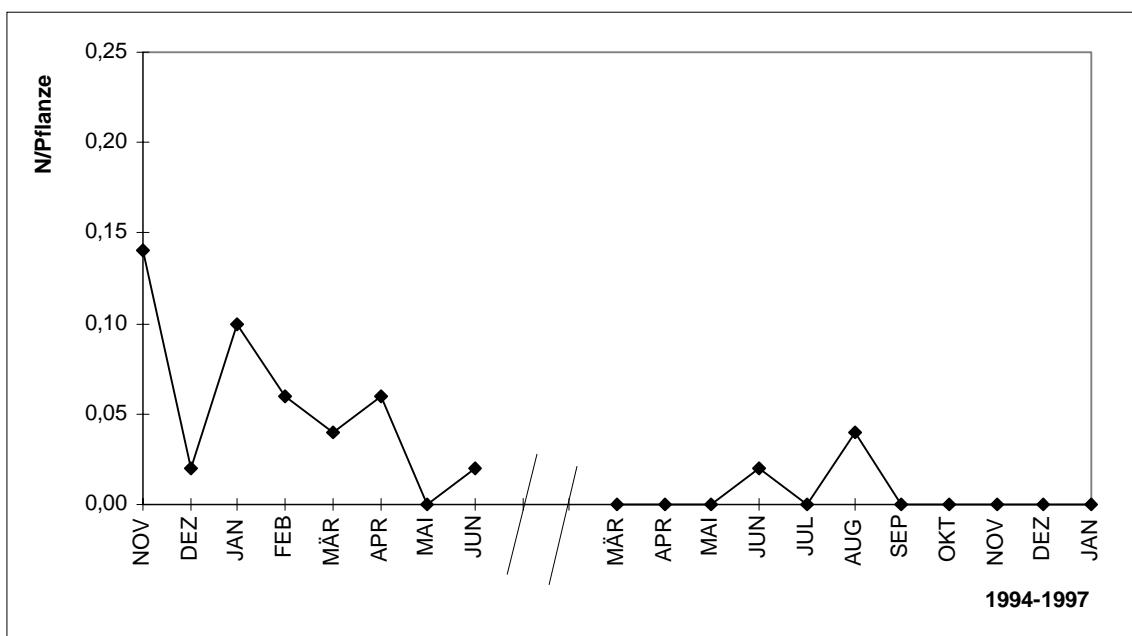


Abb. 3.4.12.-4: Populationsdynamik von *Zela zeus*-Larven an *Calamus caesius* in Sg. Buloh (SgB-S)

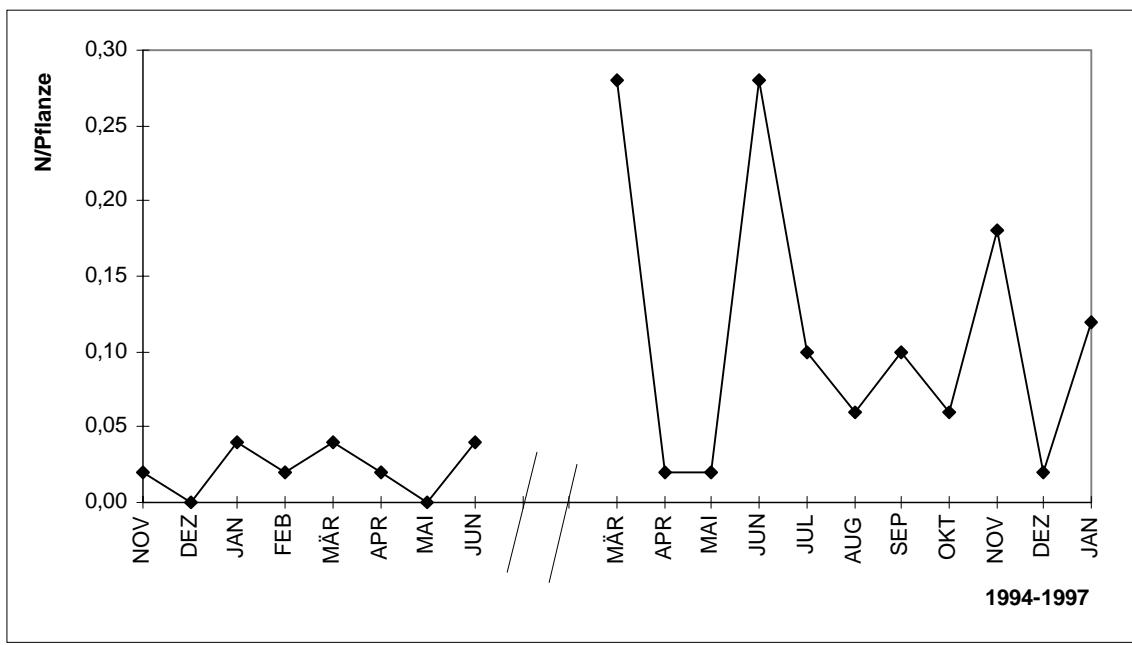


Abb. 3.4.12.-5: Zeitliche Verteilung von *Zela zeus*-Eifunden an *Calamus caesius* in Sg. Buloh (SgB-S)

Abbildung 3.4.12.-5 zeigt die entsprechende Dynamik für die Eifunde. Der Verlauf der Abundanzen für Eier und Larven lässt keine distinkten Muster erkennen.

Die Verteilung der Abundanzen der Larven auf die verschiedenen Monate weicht nicht signifikant von einer Zufallsverteilung ab (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung).

Die Verteilung der Eifunde auf die verschiedenen Monate weicht dagegen signifikant von einer Zufallsverteilung ab ($P<0,001$; Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung). Die Abweichung geht in Richtung auf eine Aggregation auf einzelne Monate.

Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung der Larven innerhalb des Plots (d. h. auf den verschiedenen markierten Pflanzen eines Plots) in Ulu Gombak wurde mit Hilfe des Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) analysiert. Für eine Zufallsverteilung nimmt der Index of Dispersion Werte um 1 an, höhere Werte deuten auf eine aggregierte (d. h. geklumpte) Verteilung hin (Ludwig & Reynolds 1988). Tabelle 3.4.12.-1 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster an. Alle Monate mit mehr als zwei Larvenfunden weisen eine Aggregation auf einzelne Pflanzen auf. Für Monate mit einer aggregierten Verteilung liegt hierbei die Anzahl von Larven pro Pflanze signifikant häufiger über dem Median der Gesamtheit als für Monate mit einer Zufallsverteilung (Fisher-Exakt-Test, $P=0,0398$).

Tab. 3.4.12.-1: Monatliche Abundanzen von *Zela zeus*-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für *Calamus caesius* in Sg. Buloh. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen

	Jahr	1994–1995												1996–1997											
Plot	Monat	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN				
SgB-S (50)	N	0	7	1	5	3	2	3	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ID=V/M		1,75	1,00	2,14	1,64	0,98	3,00		1,00				1,00		0,98									
	d		3,26	0,05	4,64	2,83	-0,1	7,30		0,05				0,05		-0,1									
		A	P	A	A	P	A		P				P		P		P								

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P > 0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Tab. 3.4.12.-2: Monatliche Abundanzen von *Zela zeus*-Eifunden, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für *Calamus caesius* in Sg. Buloh. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen

	Jahr	1994–1995												1996–1997											
Plot	Monat	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN				
SgB-S (50)	N	0	1	0	2	1	2	1	0	2	14	1	1	14	5	3	5	3	9	1	6				
	ID=V/M		1,00		2,00	1,00	0,98	1,00		0,98	1,03	1,00	1,00	1,32	0,92	1,64	1,33	1,64	2,20	1,00	1,24				
	d		0,05		4,15	0,05	-0,1	0,05		-0,1	0,18	0,05	0,05	1,52	-0,4	2,83	1,55	2,83	4,83	0,05	1,17				
		P		A	P	P	P		P	P	P	P	P	P	P	P	A	P	A	A	P	P			

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P > 0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d > 1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

Tabelle 3.4.12.-2 gibt die Anzahl der Funde (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster für die Eifunde an. Eine Beziehung zwischen der Anzahl der Eier und dem Verteilungsmuster lässt sich hier nicht erkennen. Unterschiede zwischen beiden Verteilungsmustern in den Proportionen von Abundanz über oder unter dem Median aller Abundanzen sind hier nicht signifikant (Fisher-Exakt-Test).

Korrelationen mit Pflanzenparametern

Die Gesamtzahl von *Zela zeus*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit dem Wachstum, als neue Blätter pro Monat gemessen ($r_s = 0,337$; $P < 0,001$), sowie mit der mittleren Anzahl von Leaflets ($r_s = 0,287$; $0,01 > P > 0,001$). Mit den anderen Pflanzenparametern ergeben sich keine signifikanten Korrelationen.

Korrelationen mit Blattschäden

Die Gesamtzahl von *Zela zeus*-Larven auf einer Pflanze über eine Beobachtungsperiode ergibt eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit dem Schaden am jüngsten Blatt ($r_s = 0,244$; $0,05 > P > 0,01$).

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen der Larven von *Zela zeus* in Sg. Buloh ergeben eine signifikante Spearman-Rangkorrelation mit der monatlichen Anzahl von Regentagen ($r_s = 0,51; 0,05 > P > 0,01$). Andere Wetterdaten der Station in Subang ergeben keinerlei signifikante Korrelationen.

Betrachtet man die Gesamtzahl von *Zela zeus*-Funden (Larven + Eier), so ergeben sich keinerlei signifikante Korrelationen.

Parasitoide und Prädatoren

25 der 77 gefundenen Eier wiesen durch Parasitoide verursachte Löcher auf. Aus zwei weiteren Eiern schlüpften bisher nicht identifizierte Hymenopteren.

Aus Larven von *Zela zeus* wurden die Braconide *Cotesia* sp. (det. C. van Achterberg, Belegexemplare in der Sammlung des naturhistorischen Museums in Leiden) sowie eine nicht näher identifizierte Erytomide (det. Diller, Belegexemplar in der zoologischen Staatssammlung München) gezogen.

3.4.13. *Zela* sp. 1

Zusammenfassung

Eine *Zela*-Art, bei deren Falterbestimmung man im Schlüssel bei *Z. zeus* endet, die aus einer Reihe von Gründen jedoch einer neuen Art zuzuschreiben ist, wurde in zwei der Kg.-Bongsu-Plots gefunden. Diese *Zela*-Art legte ihre Eier in Gelegen von 6–32 Eiern auf der Blattoberseite ab. Die Larven befanden sich schwerpunktmäßig auf den beiden jüngsten Blättern, ihre Verteilung innerhalb der Plots zeigte eine starke Aggregation. Die Larven eines Geleges besiedelten dasselbe Blatt, legten jedoch individuelle Blattrollen an. Dazu wurden die Leaflets nahe der Basis eingeschnitten und zu einer Längsrolle gewickelt. Sie verpuppten sich an der Nahrungspflanze im selben Typ von Blattrolle.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

An *Calamus manan* in Kg. Bongsu wurde eine Hesperiide gefunden, deren Falter nach dem Schlüssel in Corbet & Pendlebury (1992) wie die in Kapitel 3.4.12. beschriebene Art bei *Zela zeus* endet, deren Larven jedoch sehr deutliche Unterschiede in der Life History aufweisen. Sie wird gegenwärtig als neue Art der Gattung *Zela* beschrieben (L. G. Kirton, pers. Mitt.). Innerhalb der Plots wurde *Zela* sp. 1 nur in zwei der Kg.-Bongsu-Plots gefunden (KgB-T333 und KgB-T46, Anhang 2). Obwohl es sich dabei nur um wenige befallene Pflanzen handelte (Tab. 3.4.13.-1), stellt *Zela* sp. 1 mit 119 Funden aller Stadien 3,8 % aller Hesperiiden (Tab. 3.4.-1).

In einem anderen Areal der Plantage von Kg. Bongsu wurde ein Massenbefall von *Calamus manan* durch *Zela* sp. 1 festgestellt, bei dem 37 der 80 vorhandenen Pflanzen befallen waren. Da die meisten Pflanzen schätzungsweise 8–10 m hoch waren, konnten keine Larven ausgezählt werden. Von 10 befallenen Pflanzen in einem Teilareal, die genauer aufgenommen wurden, waren im Schnitt 4 der ersten 8 Blätter befallen. Insgesamt wiesen 40,7 % der Leaflets betroffener Blätter Blattrollen auf, 5,6 % wiesen zwei Blattrollen auf.

Im Orang-Asli-Plot in Ulu Gombak wurden einmal an einer nicht markierten *Calamus manan*-Pflanze leere Blattrollen gefunden, die mit ziemlicher Sicherheit *Zela* sp. 1 zuzuordnen sind. Andere Futterpflanzen wurden nicht festgestellt (Anhang 1).

Form und Plazierung der Eier

Die Eier von *Zela* sp. 1 sind weiß, halbkugelig und mit feinen radialen Rippen versehen. Insgesamt wurden 6 Gelege von Eiern oder deren Reste gefunden. Alle Gelege befanden sich auf der Blattunterseite, in der Mitte des Leaflets. Die Gelegegößen umfaßten 32, 21, 21 31, 6 und 22 Eier, sie waren einschichtig, in mehreren Reihen in dichter Packung gelegt. Das 32 Eier umfassende Gelege in KgB-T333 befand sich am jüngsten Blatt.

Beschreibung von Larven und Puppen

Die Larven von *Zela* sp. 1 sind grünlichweiß und besitzen eine eiförmige Kopfkapsel, die bis zum vierten Larvenstadium schwarz und ohne Zeichnung ist. Die Kopfkapsel des letzten Larvenstadiums ist hellbraun mit zwei dunklen Augenflecken (Abb. 3.4.12.-2), der Körper ist mit weißem Wachs überzogen.

Die Puppe ist gelb, ohne Zeichnung und ca. 24 mm lang. Die Rüsselscheide ist kürzer als das Abdomen.

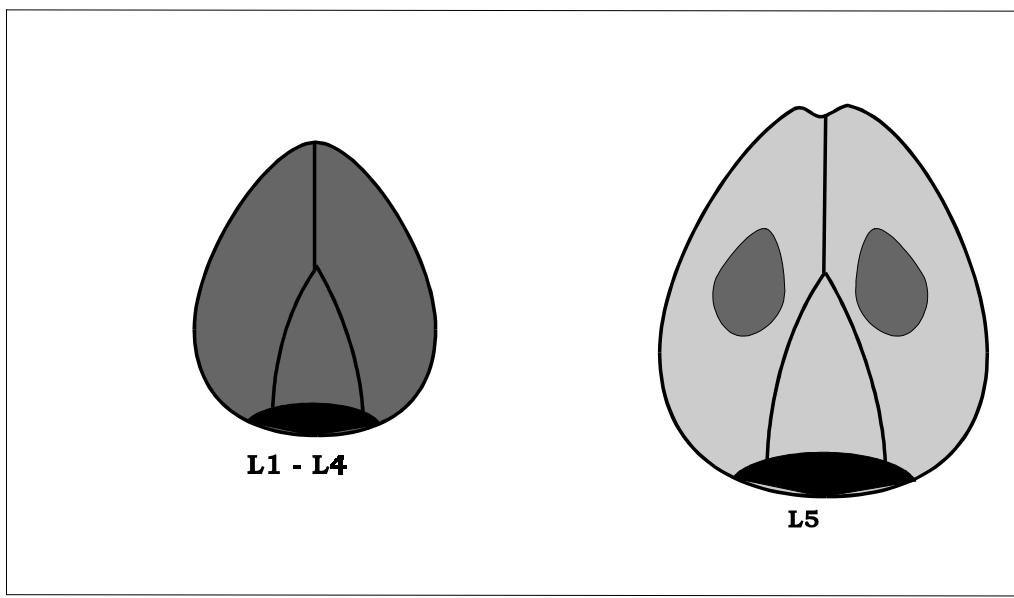


Abb. 3.4.13.-1: *Zela* sp. 1, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Verhaltensbeobachtungen

Die Larven von *Zela* sp. 1 schneiden die Leaflets vom Rand her ein und rollen die Leaflets längs. Im ersten Stadium erscheint die Schnittstelle beliebig, spätere Stadien schneiden die Leaflets in der Regel nahe der Basis ein. Jede Larve legt eine individuelle Rolle an, aber vor allem bei jüngeren Stadien finden sich zum Teil zwei Blattrollen am selben Leaflet, in Ausnahmefällen auch drei oder vier. Die Puppenrolle unterscheidet sich nicht von normalen Fraßrollen.

Blattpräferenz

Von 133 an markierten und unmarkierten Pflanzen gefundenen Larven wurde das Blattalter registriert. 45,9 % (N=61) befanden sich am jüngsten, die restlichen 54,1 % (N=72) am zweitjüngsten Blatt.

Zeitliche Verteilung

Zela sp. 1 trat in den beiden Kg.-Bongsu-Plots (KgB-T333 und KgB-T46) nur sporadisch auf (Tabelle 3.4.13.-1; Anhang 2).

Tab. 3.4.13.-1: Fundzahlen von *Zela* sp. 1-Larven (und Eiern), an *Calamus manan* in zwei der Kg.-Bongsu-Plots.

KgB-T46			
Pflanze	MÄRZ 96	AUG. 96	JAN. 97
Cm 05	1		
Cm 35	7	5	
Cm 09			17
Cm 29			14
KgB-T333			
Cm 56			43
Cm 14			(32 Eier)

Räumliche Verteilung

Die 87 Larvenfunde von *Zela* sp. 1 innerhalb der beiden Kg.-Bongsu-Plots waren auf nur 5 Pflanzen konzentriert. Der Index of Dispersion (Verhältnis von Varianz zum Mittel) zeigt eine starke Aggregation auf einzelne Pflanzen. Tabelle 3.4.13.-2 gibt die Anzahl der Funde je Monat (N), den ID-Wert und das daraus geschlossene Verteilungsmuster für die Monate an, in denen *Zela* sp. 1 gefunden wurde.

Tab. 3.4.13.-2: Monatliche Abundanzen von *Zela* sp. 1-Larven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für *Calamus manan* in zwei der Kg.-Bongsu-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen. *Zela* sp. 1 wurde nur in den aufgeführten Monaten gefunden

Plot	KgB-T46 (50)			KgB-T333 (100)
Monat/Jahr	MÄR 96	AUG 96	JAN 97	JAN 97
N	8	5	31	43
ID=V/M	6,21	5,00	15,40	43,00
d	14,83	12,59	28,91	78,24
	A	A	A	A

Index of Dispersion = Varianz/Mittel, daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung akzeptiert (mit $P>0,05$, hier mit "P" symbolisiert);
für $d>1,96$ ist eine Aggregation anzunehmen (hier mit "A" symbolisiert); nach Ludwig & Reynolds (1988).

3.4.14. Sonstige *Zela*-Arten

Zela excellens (Staudinger, 1889)

Larven von *Zela excellens* wurden regelmäßig an natürlich wachsendem *Calamus javensis* (Anhang 1) in Sg. Buloh (vor allem in der *Calamus caesius*-Pflanzung) sowie auf dem Gelände des Forest Research Institute Malaysia in Kepong (in einer *Calamus manan*-Pflanzung am Bukit Hari) gefunden. Ein weiterer Fund liegt aus dem Gebiet von Belum, Perak, von derselben Pflanze vor.

Die Eier von *Z. excellens* sind weiß, halbkugelig und mit radialen Rippen versehen. Ein ausgemessenes Ei hatte einen Durchmesser von 1,44 mm und trug 17 Rippen.

Die Larven sind grünlich, im letzten Larvenstadium mit einer weißen Wachsschicht überzogen. Die Kopfkapsel ist eiförmig, in den ersten drei Larvenstadien schwarz, im vierten Stadium mittelbraun mit einer dunkleren Frontseite und im letzten Larvenstadium elfenbeinfarben ohne Zeichnung (Abb. 3.4.14.-1).

Die Puppe ist grün bis gelblichgrün, ca. 25 mm lang und besitzt ebenfalls keine Zeichnung. Die Rüsselscheide ist ca. 4 mm kürzer als das Abdomen.

Die Larven schneiden die Leaflets ein und rollen sie längs oder leicht spiraling, die Puppenrolle ist in gleicher Weise gebaut.

Als Parasitoide wurde eine bisher unidentifizierter Vertreter der Chalcidoidea gezogen, die Eier wiesen gelegentlich von Parasitoiden verursachte Löcher auf.

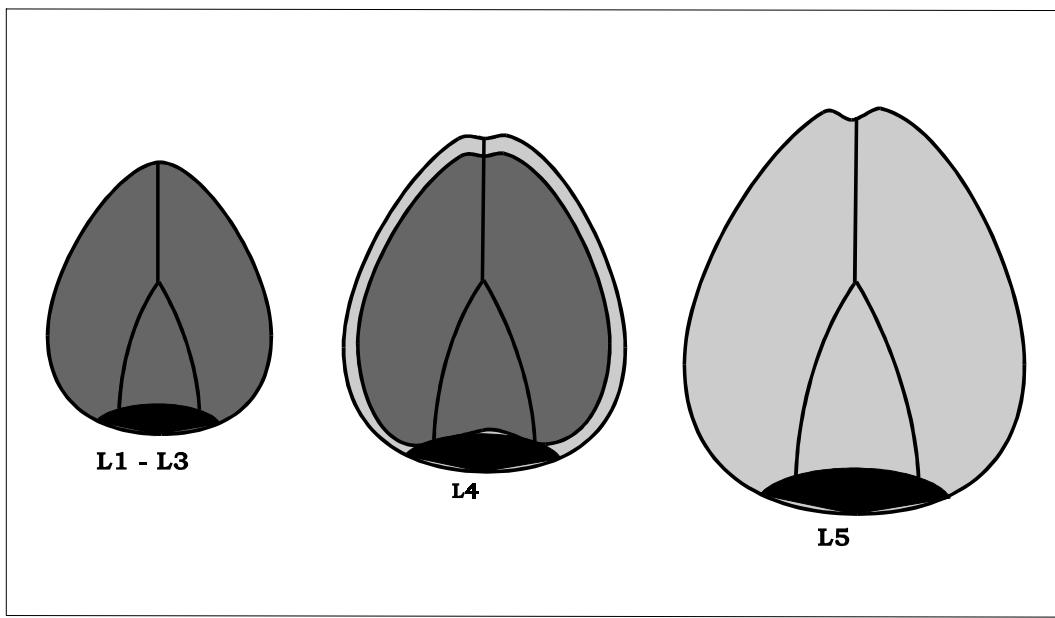


Abb. 3.4.14.-1: *Zela excellens*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Zela cowani Evans, 1939

Larven von *Zela cowani* wurden in der Umgebung von Ulu Gombak mehrfach an *Korthalsia rostrata* und *K. scortechinii* gefunden.

Die Larven sind grünlich, im letzten Larvenstadium mit einer weißen Wachsschicht überzogen. Die Kopfkapsel ist eiförmig, in den ersten drei Larvenstadien schwarz, im vierten Stadium elfenbeinfarben mit einem dunklen Keil auf der Stirn und im letzten Larvenstadium elfenbeinfarben ohne Zeichnung (Abb. 3.4.14.-2).

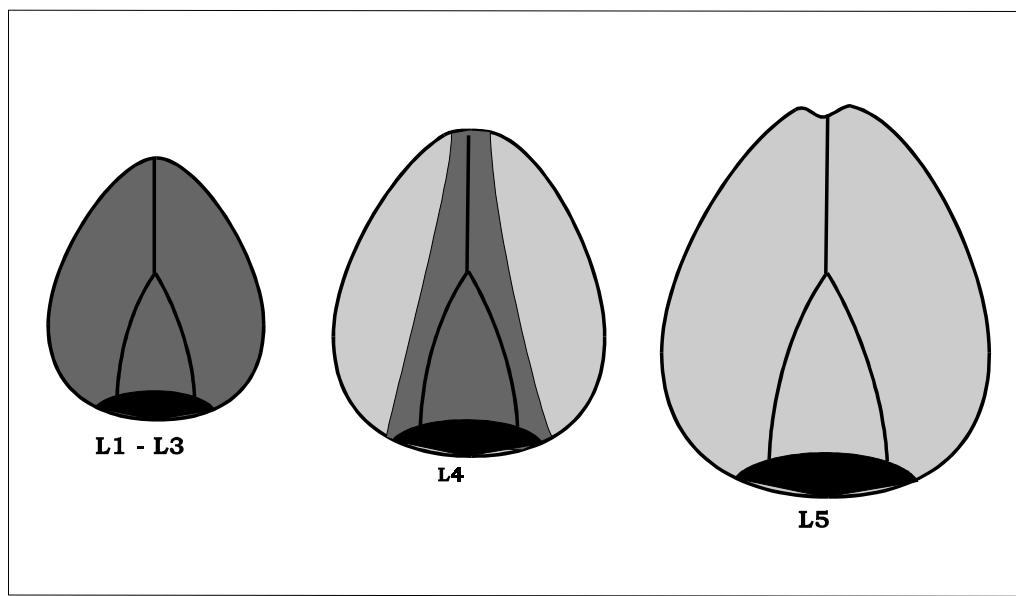


Abb. 3.4.14.-2: *Zela cowani*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Die Puppe ist gelb mit schwarzen Punkten lateral.

Die Larven schneiden die Leaflets ein und rollen sie längs in einer sehr engen Rolle. Zum Verpuppen werden die beiden Ränder der Leaflets zusammengeheftet.

Zela sp. 2

Larven einer weiteren Art der Gattung *Zela* wurden in der Umgebung von Ulu Gombak ebenfalls an *Korthalsia scortechinii* gefunden. Sie wird gegenwärtig als neue Art beschrieben (L. G. Kirton, pers. Mitt.).

Die Larven sind grünlich, im letzten Larvenstadium mit einer weißen Wachsschicht überzogen. Die Kopfkapsel ist eiförmig, in den ersten drei Larvenstadien schwarz, im vierten Stadium elfenbeinfarben mit einem dunklen Dreieck über den Mundwerkzeugen, das von 2 feinen dunklen Strichen flankiert wird, und im letzten Larvenstadium elfenbeinfarben ohne Zeichnung (Abb. 3.4.14.-3). Die Puppe ist gelb, ohne Zeichnung.

Die Larven schneiden in der elben Weise wie die von *Zela cowani* die Leaflets seitlich ein und rollen sie längs in einer sehr engen Rolle.

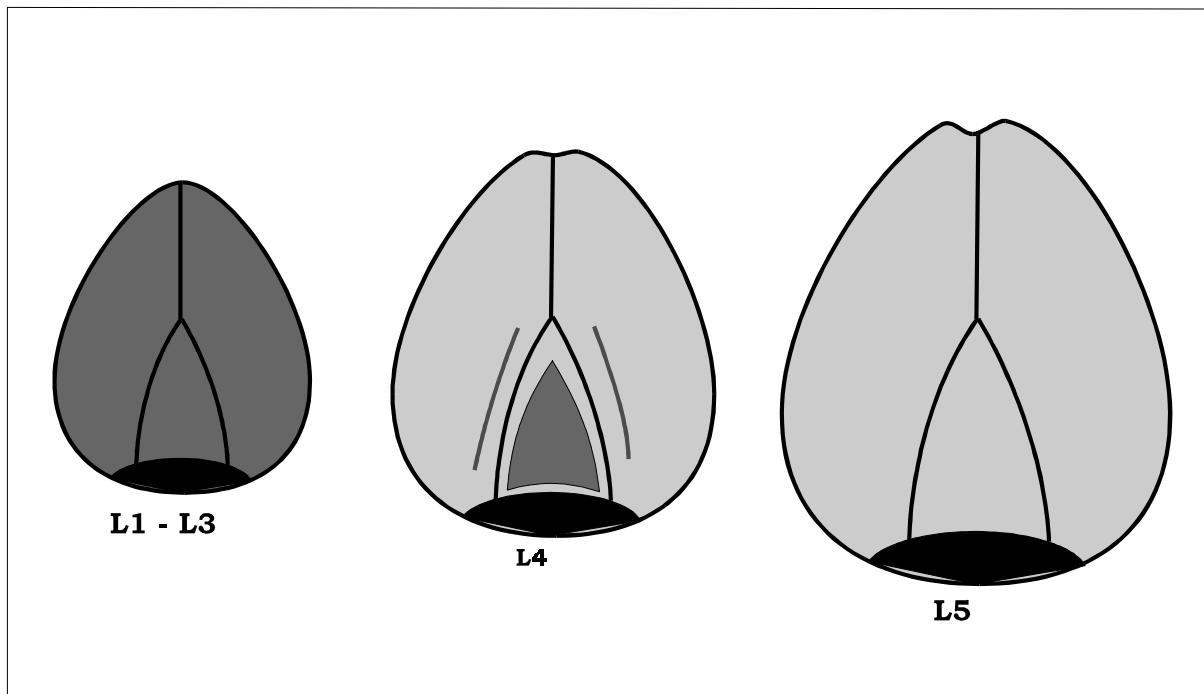


Abb. 3.4.14.-3: *Zela* sp. 2, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L1 bis L5

Prädatoren

Eine Larve, deren Blattrolle noch an der Pflanze geöffnet wurde, wurde auf der Stelle von den auf der Pflanze lebenden Ameisen attackiert und getötet.

3.4.15. Sonstige Hesperiiden

Cephrenes acalle niasicus (Plötz, 1886)

Cephrenes acalle wurde in Ulu Gombak regelmäßig an *Pinanga scorechinii* und gelegentlich an *P. disticha* gefunden. Von Koh Tau, Thailand, liegen Funde an *Cocos nucifera* vor (Anhang 1). Ein Larvenfund an *Pinanga malayanus* im Gebiet von Belum, Perak, gehört mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls zu dieser Art. Die Larven besitzen eine im Querschnitt runde, relativ flache Kopfkapsel, die bis zum zweiten Larvenstadium schwarz ist, danach ein typisches Muster trägt (Abb. 3.4.15.-1).

Die Puppe ist gelb, ca. 24 mm lang, die Rüsselscheide ist ca. 9 mm kürzer als das Abdomen. Die Larven fressen den Rand des Leaflets an zwei Stellen ein und schlagen das dazwischen befindliche Blattstück nach unten um. Zum Verpuppen werden zwei Leaflets mit überlappenden Rändern zusammengeheftet, in die so entstandene Röhre werden mehrere Gespinstwände eingezogen. Die eigentliche Puppenkammer ist mit Wachs ausgekleidet.

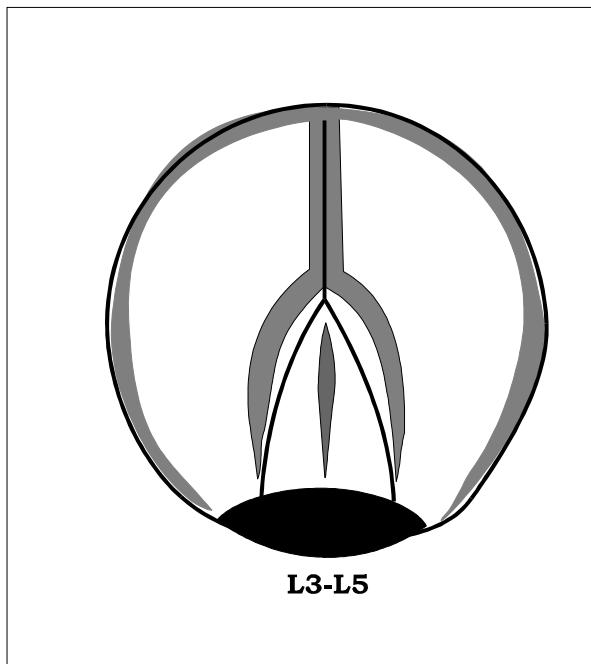


Abb. 3.4.15.-1: *Cephrenes acalle*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L2/L3 bis L5

***Hidari irava* (Moore, 1858)**

Larven von *Hidari irava* traten auf der Station in Ulu Gombak einmal als Massenbefall an einer gepflanzten *Cocos nucifera* auf (Anhang 1). Daneben wurden zweimal adulte Falter gefangen. An anderen Palmarten wurde *Hidari irava* während der dreijährigen Beobachtungen in Ulu Gombak nicht gefunden.

***Hyarotis adrastus praba* (Moore, 1886)**

Hyarotis adrastus wurde zweimal gefunden, einmal auf dem Gelände des Forest Research Institute Malaysia in Kepong an *Calamus trachycoleus* und ein zweites Mal in Sg. Buloh an *Daemonorops angustifolia* (Anhang 1).

Die Larve ist grünlich und besitzt in den ersten vier Stadien eine schwarze Kopfkapsel. Die Kopfkapsel des letzten Larvenstadiums ist elfenbeinfarben mit zwei helleren Linien auf der Stirn. Die Puppe trägt eine Spitze auf dem Scheitel und ist mit T-förmigen Fäden am Cremaster aufgehängt. Sie besitzt zudem einen Gürtel.

Die Larve hält sich zwischen zwei zusammengesponnenen Leaflets auf.

***Hyarotis iadera* (de Nicéville, 1895)**

Hyarotis iadera wurde in Ulu Gombak des öfteren an *Daemonorops grandis* gefunden, weitere Futterpflanzen waren *D. calicarpa* und *D. verticillaris* (Anhang 1). Ebenfalls von *Daemonorops grandis* liegt ein Fund aus Belum, Perak, vor, ein weiterer von *D. calicarpa* aus der Pasoh Forest Reserve, Negri Sembilan.

Die Larven von *H. iadera* sind grün, mit einer schwarzen Kopfkapsel in den ersten vier Larvenstadien. Die Kopfkapsel des letzten Stadiums ist elfenbeinfarben, mit einem umlaufenden schwarzen Rand über die Seiten und den Scheitel. Die Mundwerkzeuge sind weiß abgesetzt. Die Puppe ist grün, 27–29 mm lang und trägt eine ca. 3–5 mm lange Spitze

auf dem Scheitel, deren Ende schwarz gefärbt ist. Die Rüsselscheide ist etwa so lang wie das Abdomen, die Puppe besitzt einen Gürtel.

Schutzbauten der Larven sind zwei zusammengeheftete Leaflets, deren unteres durch transversale Spannfäden zu einer leichten Rinne gebogen ist, in der die Larve sitzt. Das obere Leaflet ist leicht angeheftet, die Larve frißt am oberen Leaflet.

Isma iapis iapis (de Nicéville, 1890)

Isma iapis liegt als Einzelfund aus Ulu Gombak von *Daemonorops verticillaris* vor (Anhang 1).

Die Larve ist grün, mit zwei gelben Längsstreifen dorsal. Am Hinterende ist der Teil zwischen den Längsstreifen rotbraun gefärbt. Die Kopfkapsel ist beinahe dreieckig und ab dem dritten Larvenstadium hellbraun, mit zwei helleren Streifen entlang der Kanten auf der Frontseite. Die Puppe ist kräftig gelb, mit zwei helleren gelben Linien dorsal. Sie ist mit einem Gürtel gesichert.

Die Larve befand sich zwischen zwei zusammengehefteten Leaflets.

Pyroneura latoia latoia (Hewitson, 1868)

Pyroneura latoia wurde einziges Mal in Ulu Gombak auf *Oncosperma horridum* gefunden (Anhang 1).

Die Larve im vierten Stadium ist grün mit zwei helleren Längsstreifen dorsal, die Kopfkapsel ist elfenbeinfarben mit einer dunklen umlaufenden Linie über die Seiten und dem Scheitel und einem dunklen Strich auf der Stirn. Über den Mundwerkzeugen sind links und rechts weiße Flecken. Das letzte Larvenstadium ist eher rötlich, mit zwei weißen Linien dorsal. Die Zeichnung der Kopfkapsel entspricht der des vorigen Stadiums, der dunkle Streifen auf der Stirn ist jedoch links und rechts weiß eingefaßt, und es befinden sich zwei dunkle Augenflecken auf der Vorderseite (Abb 3.4.15.-2).

Als Schutzbau war das Leaflet an zwei Stellen eingeschnitten und der dazwischen befindliche Blatteil zur Blattunterseite hin gerollt.

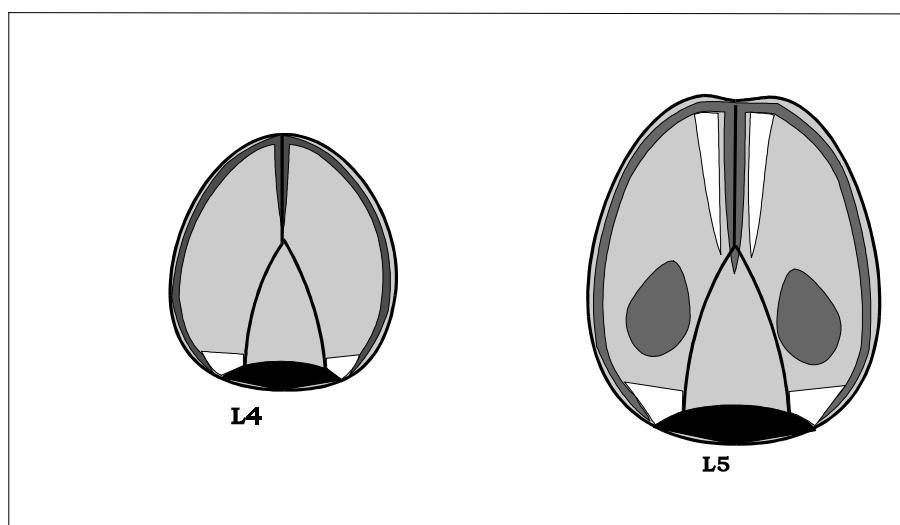


Abb. 3.4.15.-2: *Pyroneura latoia*, Kopfkapselzeichnung (Frontalansicht) der Larvenstadien L4 und L5

***Pyroneura niasana burmana* (Evans, 1926)**

Larven von *Pyroneura niasana* wurden in Ulu Gombak gelegentlich an *Pinanga scortechinii* gefunden (Anhang 1), jedoch nur einmal erfolgreich gezogen.

Die Larve ist grün mit zwei helleren Längsstreifen dorsal. Die Kopfkapsel der ersten drei Larvenstadien ist schwarz, die des vierten Larvenstadiums ist wie die von *P. latoia* elfenbeinfarben mit einer umlaufenden dunklen Linie über Seiten und Scheitel und einem dunklen Strich auf der Stirn. Die Flächen rechts und links über den Mundwerkzeugen sind weiß. Die Zeichnung des letzten Larvenstadiums ist ähnlich, jedoch sind die dunklen Linien nur noch angedeutet. Die Puppe ist braun und besitzt einen Gürtel.

Als Schutzbau wird wie bei der vorigen Art das Leaflet an zwei Stellen angeschnitten und der Teil dazwischen zur Blattunterseite hin gerollt.

Aus Larven von *P. niasana* wurden mehrmals Braconiden der Gattung *Apanteles* gezogen (det. C. van Achterberg, Belegexemplare in der Sammlung des naturhistorischen Museums in Leiden).

***Suastus gremius gremius* (Fabricius, 1798)**

Suastus gremius wurde vor allem an artifiziellen Standorten gefunden, d. h. an Topfpflanzen und gepflanzten Ornamentalpalmen im Stadtgebiet von Kuala Lumpur, auf dem Gelände der University of Malaya und des Forest Research Institutes Malaysia in Kepong. Futterpflanzen waren *Veitchia merillii*, *Rhapis excelsa*, *Pholidocarpus macrocarpus*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Cyrtostachys renda*, *Livistona* sp. und *Licuala grandis*. Eine weitere Fundpflanze war ein übriggebliebenes Exemplar von *Daemonorops angustifolia* auf einer Rodungsfläche auf dem FRIM-Gelände. Auf Koh Tau, Thailand, wurde *S. gremius* an *Cocos nucifera* gefunden (Anhang 1). Ein Larvenfund an *Calamus polystachys* auf der Plantage in Kg. Bongsu gehört mit einiger Wahrscheinlichkeit auch zu dieser Art.

Die Eier von *S. gremius* sind rot, von konischer bis halbkugeliger Form mit 14 weißen, radialen Rippen. Alle festgestellten Eier befanden sich auf der Blattoberseite. Frisch geschlüpfte Larven sind intensiv rot mit einer schwarzen Kopfkapsel. Spätere Stadien sind grün, das letzte Larvenstadium weißlichgrün, jeweils mit einer dunkleren Linie dorsal. Die Kopfkapsel des vierten Larvenstadiums ist gelblichbraun mit zwei breiten parallelen Streifen auf der Vorderseite, die etwas dunkler sind. Die Kopfkapsel des letzten Larvenstadiums ist weißgrau mit entsprechenden schwarzen Streifen. Die Puppe ist braun und mit Wachs überzogen.

Die Larven legen als Schutzbauten Umschläge, Pavillons und geschlossene Puppenkammern in der bei *Salanoemia sala* und *Plastingia naga* beschriebenen Weise an.

***Suastus everyx everyx* (Mabille, 1883)**

Suastus everyx wurde einmal in Sg. Buloh an *Daemonorops angustifolia* gefunden (Anhang 1). Die Larve ist grün, die Kopfkapsel des vierten Larvenstadiums entspricht der von *S. gremius*. Die Larve saß in einem Schutzbau vom Pavillontyp, der jedoch aus zwei verschiedenen Leaflets gebildet war.

Suastus minutus flemingi Eliot, 1973

Suastus minutus wurde ein einziges mal in Negeri Sembilan auf einem Berg in ca. 700 m ü. NN. an *Calamus* sp. gefunden (Anhang 1). Die Larve im vierten und fünften Stadium und die Puppe gleichen in Färbung und Zeichnung denen von *S. gremius*. Die angelegten Schutzbauten waren ebenfalls vom selben Typ.

3.5. Life Histories II: Nymphalidae

Auf den markierten Pflanzen der Untersuchungsplots wurden sechs verschiedene Arten von Nymphaliden gefunden. Vier der Arten entfielen auf die Unterfamilie Morphinae, Tribus Amathusiini, zwei auf die Unterfamilie Satyrinae. Tabelle 3.5.-1 gibt die Arten, Fundzahlen und prozentualen Anteile wieder. Daneben wurden drei weitere Amathusiini und drei weitere Satyrinen außerhalb der Plots, an nicht markierten Pflanzen oder an anderen Palmen gefunden (Anhang 1).

Tab. 3.5.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Stadien ("leer") aller Nymphaliden in den Untersuchungsplots. Bei den nicht erfaßten Stadien handelt es sich hier ausschließlich um leere Eier oder Puppen

Art	Gesamt		Larven		leer
	N	%	N	%	
Morphinae, Amathusiini					
<i>Amathusia ochraceofusca</i>	72	49,7	54	65,1	90
<i>Amathusia masina</i>	6	4,1	6	7,2	0
<i>Thaumantis klugius</i>	1	0,7	1	1,2	0
<i>Faunis canens</i>	14	9,7	0	0,0	0
Satyrinae					
<i>Elymnias panthera</i>	15	10,3	6	7,2	0
<i>Coelites epiminthia</i>	30	20,7	16	19,3	3
unbestimmt	7	4,8	0	0,0	3
Summe	145	100,0	83	100,0	96

3.5.1. *Amathusia ochraceofusca ochraceofusca* Honrath, 1888

Zusammenfassung

Amathusia ochraceofusca war mit fast der Hälfte aller Funde die häufigste Nymphalide und trat in vier der sechs *Calamus manan*-Plots auf. Ihre Eier wurden in Gelegen mit zwischen 10 und 22 Eiern vorzugsweise auf der Blattunterseite abgelegt, die Larven leben gesellig. Sie sind mit langen weißen Haaren besetzt, die Färbung wechselt im Laufe der Entwicklung. Die typische Amathusiinenpuppe tritt in den Farbvarianten rot und gelbgrün auf, sie hängt unter Zuchtbedingungen frei von angebotenen Strukturen.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Amathusia ochraceofusca stellte mit 72 Funden aller Stadien 49,7 % aller Nymphaliden (Tab. 3.5.-1).

A. ochraceofusca wurde an *Calamus manan* in vier der sechs Plots gefunden. Darüber hinaus liegt ein Fund an einer gepflanzten *Salacca zalacca* auf dem Gelände des Forest Research Institute Malaysia in Kepong vor (Anhang 1). Ein Larvenfund an *Myrialepis paradoxa* in Ulu Gombak gehört vermutlich auch zu dieser Art.

Tab. 3.5.1.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Anzahl leerer Eier von *Amathusia ochraceofusca* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	22	22	0
KgB-T275	0	0	12
KgB-T46	10	10	12
SgB-M	40	22	66
Summe	72	54	90

Form, Größe und Plazierung der Eigelege

Die Eier von *Amathusia ochraceofusca* sind kugelig und weiß-durchsichtig, wobei in einem späteren Stadium die dunkle Kopfkapsel der sich entwickelnden Larven durchscheint. Sie wurden in einer oder mehreren Reihen abgelegt, die gefundenen Gelegegrößen liegen zwischen 10 und 22 Eiern (Tab. 3.5.1.-2). Sechs der sieben Gelege befanden sich auf der Blattunterseite. Das einzige intakte Gelege befand sich am viertjüngsten Blatt.

Tab. 3.5.1.-2: Gelegegröße und Position an der Pflanze aller gefundenen Eigelege von *Amathusia ochraceofusca*. Das Blattalter aller nicht intakten Gelege oder von Eiresten ist in Klammern angegeben, da die Position zum Ablagezeitpunkt ungewiß ist

Gelegegröße	Blattseite	Blattalter*	Plot	Zustand
22	Unterseite	(zweitjüngstes)	SgB-M	Löcher
10	Oberseite	(drittjüngstes)	SgB-M	leer
18	Unterseite	viertes Blatt	SgB-M	o.k.
12	Unterseite	(sechstes Blatt)	KgB-T46	Eireste
22	Unterseite	(siebtes Blatt)	SgB-M	leer, Löcher
12	Unterseite	(achttes Blatt)	SgB-M	Eireste
12	Unterseite	(neuntes Blatt)	KgB-T275	Eireste

*Blattalter in Klammern, da Legezeitpunkt nicht abschätzbar

Beschreibung der Larven und Puppen

Die frisch geschlüpften Larven sind grünlich gelb gemustert und mit langen weißen Haaren besetzt. Sie besitzen eine schwarze Kopfkapsel ohne die für Amathusiini typischen zwei Hörner. Diese tritt erst ab dem zweiten Larvenstadium auf. Ab diesem ist die Larve außerdem dorsal auf dem Leib mit drei runden, schwarzen Flecken gezeichnet, die gelb abgesetzt sind. Im Nacken ist ein ebenfalls gelb eingefaßter, schwarzer Nackenstreif, der normalerweise relativ unauffällig ist, aber durch Hochkrümmen exponiert wird, wenn sich die Larve bedroht fühlt. Vor der gelb gefärbten Schwanzgabel befindet sich ein weißer Streifen. Grundfarbe ist im zweiten Stadium Graugrün, im dritten Stadium fast Weiß. Der gesamte Leib ist mit langen, weißen, relativ dichten Haaren bedeckt, die im Nacken befindlichen sind besonders lang und überdecken den Kopf. Im vierten Stadium färbt die Larve auf Braun um, lateral befindet sich je ein etwas dunklerer Streifen, dorsal ein breiter dunkelbrauner Streifen mit einem kürzeren weißen Strich in der Mitte. Die Haare sind etwas dunkler gefärbt und damit weniger auffällig. Das letzte Larvenstadium trägt dieselbe Färbung. Die Larven haben im letzten Stadium eine Länge von etwa 70 mm.

Die Puppe trägt die für Amathusiini typische bifide Spitze. Sie kann sowohl gelbgrün als auch rot sein, beide Varianten sind mit grünen Linien gezeichnet, die Blattvenen imitieren. Unter Laborbedingungen kommen beide Farbvarianten nebeneinander bei zusammen gehaltenen Tieren aus demselben Gelege vor.

Verhaltensbeobachtungen

Die Larven der ersten Stadien sind gesellig und sitzen normalerweise in geschlossener Front Seite an Seite an ihrer Fraßkante auf der Blattunterseite. Zum Häuten, eventuell auch zum Ruhen ziehen sie sich auf die Mitte des Leaflets zurück, wo sie einen Kreis bilden. Sie häuten sich mehr oder weniger synchron. Die haarige Larvenhaut wird nicht aufgefressen. In späteren Stadien beginnen die Larven, sich über die Pflanze zu verteilen, ältere Larven wurden auch auf der Blattoberseite angetroffen. In einem Fall wurde beobachtet, daß sich Larven tagsüber zum Ruhen auf den Stamm zwischen die Stacheln zurückgezogen hatten.

Zum Verpuppen unter Laborbedingungen befestigen sich die Larven an der Unterseite der Gefäßdeckel oder anderer angebotener Strukturen. Die Puppe hängt frei und besitzt keinen Gürtel.

Blattpräferenz

Da die Larven gesellig leben, verteilen sich die 54 gefundenen Larven auf nur 7 Funde, diese waren zwischen dem jüngsten und dem 11. Blatt verteilt (Abb. 3.5.1.-1). Ein Schwerpunkt lässt sich nicht erkennen.

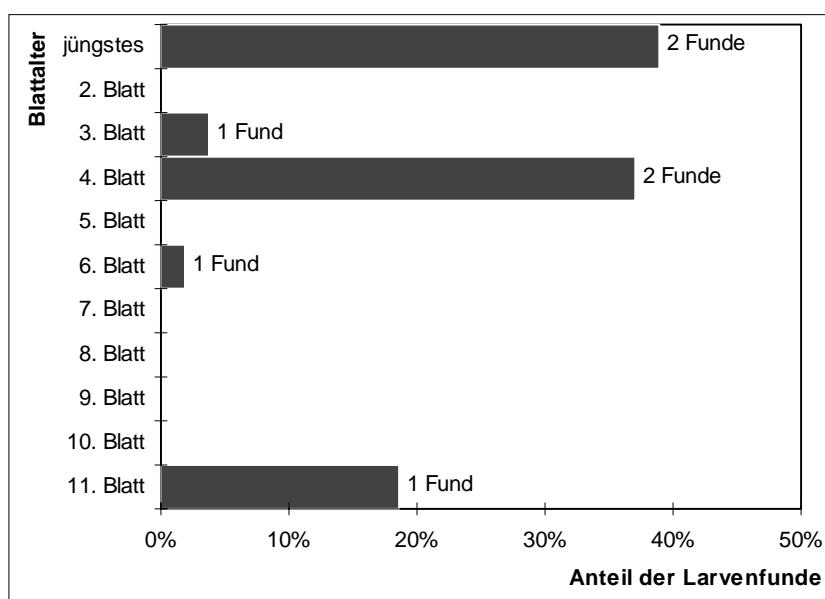


Abb. 3.5.1.-1: Verteilung der Larven von *Amathusia ochraceofusca* in Abhängigkeit vom Blattalter. (N=54),, zusätzlich angegeben ist die Anzahl der Funde (zusammen am selben Leaflet auftretende Larven stellen jeweils einen Fund dar).

Zeitliche Verteilung

Larven von *A. ochraceofusca* wurden nur sporadisch in Sg. Buloh und zwei der Kg.-Bongsu-Plots gefunden. Für keinen Plot liegen aus mehr als drei Monaten Funde vor. Distinkte Verteilungsmuster lassen sich nicht erkennen. Die absoluten Zahlen finden sich in Anhang 2.

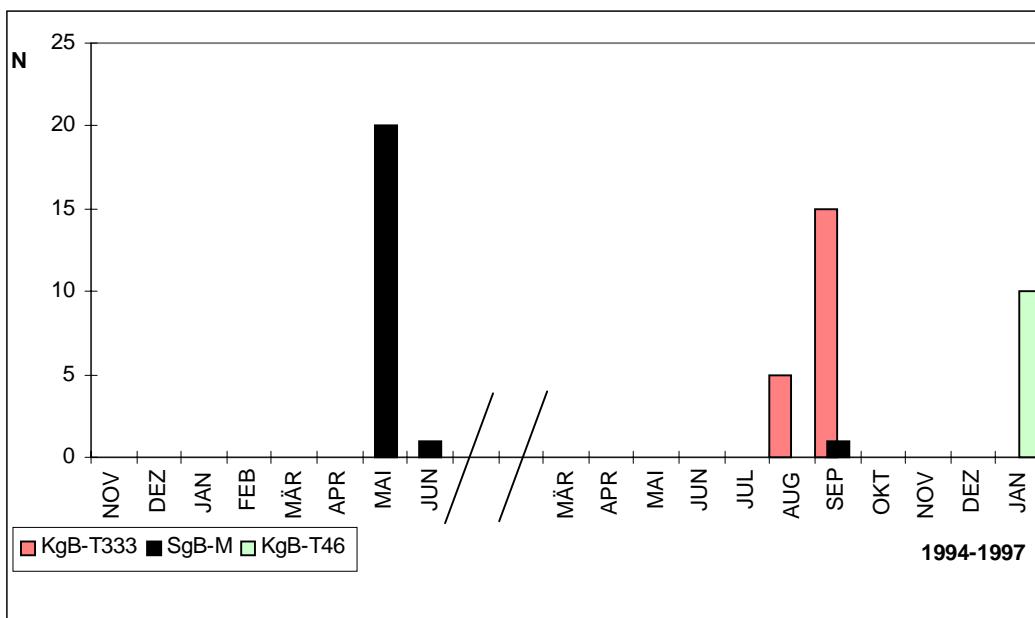


Abb. 3.5.1.-2: Verteilung der Funde von *Amathusia ochraceofusca*-Larven an *Calamus manan* in drei verschiedenen Plots (absolute Anzahl der Larven, jede Säule stellt einen eigenen Fund dar).

3.5.2. *Amathusia masina malaya* Corbet & Pendlebury, 1936

Amathusia masina wurde ein einziges Mal mit 6 Larven an *Calamus manan* in Ulu Gombak (UG-Cm) gefunden (Anhang 1, Anhang 2).

Die Larven im zweiten und dritten Stadium sind graugrün in der Grundfarbe und tragen dorsal in der Mitte und dem hinteren Drittel je einen runden schwarzen Fleck, dessen Vorderkante mit einer gelben Linie kontrastiert ist. Am Ende befindet sich ebenfalls eine gelbe Linie, die Schwanzgabel ist farblos. Die Kopfkapsel ist schwarz und trägt die typischen Hörner, die Larve ist mit langen weißen Haaren bedeckt, die im Nacken stehenden sind besonders lang und ragen bis über den Kopf.

Das vierte und fünfte Larvenstadium ist von rötlichgrauer Grundfarbe, die Seiten sind hell, die Unterseite dunkelrot. Die Kopfkapsel ist in diesen Stadien braun gemustert, die Behaarung ist ebenfalls braun.

Die Puppe existiert in einer roten und gelbgrünen Farbvariante und entspricht der von *A. ochraceofusca*.

Die Larven wurden zusammen sitzend auf der Unterseite eines Leaflets am drittjüngsten Blatt gefunden. Zum Verpuppen hängten sich die Larven frei am Deckel des Zuchtgefäßes auf.

3.5.3. *Thaumantis klugius lucipor* Westwood, 1851

Von *Thaumantis klugius* wurde einmal eine Larve an *Calamus caesius* im Orang-Asli-Plot (UGA-S) gefunden, eine zweite Larve wurde an einer unmarkierten *C. manan*-Pflanze in Ulu Gombak gefunden (Anhang 1, Anhang 2).

Die Larve im ersten Stadium hat eine schwarze Kopfkapsel noch ohne die typischen Hörner und einer schwarzen Schwanzgabel. Der Leib ist rötlichgrau und trägt seitlich einen roten Streifen mit weißem Rand, er ist noch eher spärlich behaart.

Im zweiten und dritten Stadium ist die Kopfkapsel braun und trägt die typischen Hörner aller Amathusiini, der Leib ist hellbraun mit einer dunklen Dorsallinie und je 2 Paaren von gelben Flecken in der Mitte. Die Larve trägt lange braune Haare.

In den letzten beiden Stadien ist die Larve mit langen gleichmäßig dunkelbraunen Haaren sehr dicht bedeckt, Körperzeichnungen sind dadurch nicht zu erkennen. Die Kopfkapsel ist schwarz und trägt auffällig rosa gefärbte Hörner.

Die Puppe hat die für Amathusiini typische Form mit einer bifiden Spitze, sie ist stumpfgrün und mit dunkleren Linien und Punkten gezeichnet. Die Puppe hängt frei.

Beide gefundenen Raupen waren im ersten Larvenstadium, sie saßen beide auf dem jüngsten Blatt. Die an *C. manan* gefundene Larve saß auf der Blattunterseite, die an *C. caesius* gefundene offen auf der Blattoberseite.

3.5.4. *Zeuxidia amethystus amethystus* Butler, 1865

Zeuxidia amethystus wurde einmal in Sg. Buloh an *Daemonorops angustifolia* gefunden sowie in Ulu Gombak je einmal an *D. calicarpa* und an einem Rattan, der *D. hysterix* sein dürfte (Anhang 1).

Die Larve im dritten Stadium hat eine grüne Kopfkapsel mit orangen Hörnern, der Gabelschwanz ist schwarz. Grundfarbe des Körpers ist dunkelgrün, er ist mit orangen Punkten sowie schwarzen und weißen Linien gezeichnet.

Die Larve in den letzten beiden Stadien ist grün, mit einem gelben Nackenstreifen. Seitlich trägt sie rotweiße Punkte, die noch durch Haarbüschel betont sind. Besonders auffällige weiße Haarbüschel befinden sich seitlich an einem Segment im ersten Drittel sowie am letzten Segment. Die Kopfkapsel ist grün mit gelborangen Hörnern, die Schwanzgabel ist ebenfalls grün.

Die Puppe ist grün, mit roten Linien und zwei roten Flecken. Sie ist von typischer Amathusiini-Form und hängt frei.

Die an *D. calicarpa* gefundene Larve im dritten Stadium saß auf der Oberseite der Petiole eines älteren Blattes, die in Sg. Buloh gefundene Larve im fünften Stadium saß auf der Blattoberseite des zweitjüngsten Blattes.

3.5.5. *Zeuxidia doubledayi doubledayi* Westwood, 1851

Zeuxidia doubledayi wurde einmal als einzelne Larve an *Calamus manan* in Kg. Bongsu (KgB-T333) während einer Nachtaufnahme gefunden sowie einmal an einer nicht markierten *C. ornatus*-Pflanze in Ulu Gombak (Anhang 1).

Die Larve im letzten Stadium ist grün, mit einem schwarzen, gelb eingefaßten Nackenstreifen. Seitlich trägt sie rotweiße Punkte, die noch durch Haarbüschel betont sind. Besonders auffällige weiße Haarbüschel befinden sich seitlich am letzten Segment. Die Larve in diesem Stadium ist etwa 90 mm lang.

Die Puppe ist rot, mit grünen Linien gezeichnet und von typischer Amathusiini-Form. Sie hängt frei.

Die nachts an *Calamus manan* gefundene Larve im fünften Stadium befand sich fressend auf der Blattoberseite des siebten Blattes.

3.5.6. *Faunis canens arcesillas* Stichel, 1933

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Innerhalb der Plots wurde von *Faunis canens* ein einziges Mal ein Gelege mit 14 Eiern gefunden, in Ulu Gombak an *Caryota mitis* (UG-Cary). Außerhalb der Plots wurden Gelege mit 13 Eiern an *Pinanga scortechinii* und mit 15 Eiern an einer nicht markierten *Caryota mitis* gefunden. Ein weiterer Fund von 24 Larven liegt von einer verwilderten Pflanze von *Elaeis guineensis* vor (Anhang 1).

Beschreibung von Eiern, Larven und Puppen

Die Eier von *F. canens* sind kugelförmig, durchsichtig und mit zwei roten konzentrischen Ringen gezeichnet, die an einer Seite verbunden sind.

Die frisch geschlüpften Larven sind glänzend grün, spärlich behaart und besitzen eine schwarze Kopfkapsel noch ohne die typischen Hörner. Ab dem zweiten Larvenstadium ist der Körper grauschwarz gemustert und mit langen weißen Haaren besetzt. Die behornten Kopfkapseln sind entweder schwarz oder mittelbraun, ab dem vierten Stadium hellbraun mit einer schwach oder stark ausgeprägten dunklen Zeichnung. Beide Varianten kommen nebeneinander bei Larven aus demselben Gelege vor. Farben und Muster im letzten Larvenstadium sind dieselben wie im vierten Stadium, hier sind jedoch die Haare im ersten Drittel braun gefärbt.

Die Puppe ist einfach grün ohne weitere Zeichnung. Sie ist von typischer Form, jedoch vergleichsweise kürzer als die der anderen Amathusiini. Die zwei Spitzen am Kopfende stehen weit auseinander.

Verhaltensbeobachtungen

Alle Ei- und Larvenfunde von *F. canens* befanden sich auf der Blattunterseite des jüngsten Blattes. Die Eier sind dicht an dicht in zwei oder mehreren Reihen abgelegt.

Die Larven sind zumindest in den ersten Stadien gesellig. Alle Puppen waren im Zuchtgefäß frei hängend an der Unterseite des Deckels oder anderer angebotener Strukturen aufgehängt.

3.5.6. *Melanocyma faunula faunula* (Westwood, 1850)

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Melanocyma faunula wurde in Ulu Gombak ausschließlich an *Orania silvicola* gefunden (Anhang 1). Ei- und Larvenfunde waren zeitweise ausgesprochen häufig.

Beschreibung von Eiern, Larven und Puppen

Die Eier von *M. faunula* sind kugelförmig mit einem Durchmesser von 1,1 mm. Die Farbe der frisch gelegten Eier ist Gelb, sie werden in der Folge dunkler und sind kurz vor dem Schlüpfen schwarz.

Die frisch geschlüpften Larven sind gelb, spärlich behaart und besitzen eine schwarze Kopfkapsel noch ohne die typischen Hörner. Ab dem zweiten Larvenstadium ist der Körper tiefrot, kontrastiert mit je zwei weißen Streifen pro Segment, die über den Rücken bis etwa zur Mitte jeder Seite reichen. Die beiden Streifen eines Segments sind durch eine dünne rote Linie oder Falte getrennt, jeder Streifen trägt in der Mitte nochmals eine dünne rote Linie. Die Kopfkapsel trägt die typischen Hörner der Amathusiini und ist in allen Stadien glänzend schwarz. Der Körper ist mit langen weißen Haaren besetzt.

Die Puppe ist leuchtend gelb ohne weitere Zeichnung. Sie ist von typischer Form, jedoch vergleichsweise kürzer als die der anderen Amathusiini. Die zwei Spitzen am Kopfende stehen an der Basis relativ weit auseinander, berühren sich aber fast an den Spitzen.

Verhaltensbeobachtungen

Alle Eifunde von *M. faunula* befanden sich auf der Blattunterseite des jüngsten oder zweitjüngsten Blattes und waren in mehreren Reihen dicht abgelegt. Das größte gefundene Gelege bestand aus zwei Lagen, alle anderen waren einschichtig. Die Gelegegrößen betragen 20, 51, 63, 72 und 88 Eier.

Die Larven leben gesellig, Ansammlungen von 22, 23, 34, 40, 70 und 102 Larven wurden auf demselben Leaflet gefunden. Sie fressen, Seite an Seite sitzend, von der Spitze des Leaflets her, wobei die Mittelrippe stehenbleibt. Sie halten sich vorwiegend auf der Blattunterseite auf. Zum Häuten sammeln sie sich in der Mitte des Leaflets. Mit wachsender Größe und beschränktem Platz an der Spitze des Leaflets verteilen sie sich zunehmend über die anderen Leaflets des Blattes und in Folge über ältere Blätter. Vor dem Verpuppen verlassen die Larven die Futterpflanze. Im Falle einer beobachteten Pflanze wurde keine einzige Puppe im Umkreis von fünf Metern wiedergefunden, in einem anderen Fall wurde eine einzige Puppe frei hängend von der Unterseite eines Palmblattes einer Nahrungspflanze gefunden.

Häufigkeit und zeitliche Dynamik

Insgesamt wurden in einem Zeitraum von zusammengerechnet drei Jahren 676 Eier und Larven gefunden. Die Mehrzahl davon entfiel auf Oktober 1994, nur 148 davon entfielen auf die übrige Zeit.

3.5.8. *Elymnias panthera panthera* (Fabricius, 1787)

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Elymnias panthera wurde in vier Plots insgesamt 15mal an *Calamus manan* gefunden. Weiterhin liegt für das natürliche Habitat in Ulu Gombak ein einzelner Larvenfund außerhalb der Beobachtungszeit an einer unmarkierten Pflanze von *Calamus manan* vor (Anhang 1). Tabelle 3.5.8-1 gibt für alle Plots Gesamtfundzahlen und Larvenfunde an.

Tab. 3.5.8.-1: Gesamtfundzahlen und Larven von *Elymnias panthera* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven
KgB-T333	4	3
KgB-T275	1	0
SgB-M	7	3
UGA-M	3	0
Summe	15	6

Beschreibung der Eier, Larven und Puppen

Die Eier von *E. panthera* sind kugelförmig und von weißer Farbe. Ein ausgemessenes Ei hatte einen Durchmesser von 1,58 mm.

Die Larve ist grün und dorsal mit zwei gelben Linien gezeichnet, die regelmäßige Verdickungen aufweist. Im letzten Stadium sind diese Verdickungen mit je einem orangen Punkt versehen. Der gegabelte Schwanz ist orange mit schwarzen Spitzen. Ab dem zweiten Larvenstadium ist die Kopfkapsel schwarzweiß gezeichnet und mit spitzkonischen Hörnern versehen, die am Ende eine mehrstachlige Krone tragen.

Die Puppe ist grün und mit gelben und weißen, rotgeränderten Flecken gezeichnet. Die beiden Spitzen am Kopfende stehen weit auseinander und sind relativ kurz und unauffällig. Insgesamt gleichen Larven und Puppe denen von *E. hypermnestra*.

Verhaltensbeobachtungen

Die Eier von *E. panthera* sind einzeln abgelegt, in einem Fall wurden drei Eier am selben Blatt, aber auf verschiedenen Leaflets gefunden. Alle acht gefundenen Eier befanden sich auf der Blattunterseite, sie waren zwischen dem jüngsten und dem achten Blatt verteilt.

Alle Larven wurden ebenfalls auf der Blattunterseite sitzend gefunden, sie fressen das Leaflet von der Spitze her. Die Larven waren zwischen dem jüngsten und dem 14. Blatt verteilt. Eine gefundene Puppe hing frei von der Blattunterseite der Nahrungspflanze.

Zeitliche Verteilung

Larven von *E. panthera* wurden nur sporadisch in Sg. Buloh und einem der Kg.-Bongsu-Plots gefunden. Für keinen Plot liegen aus mehr als drei Monaten Funde vor. Distinkte Verteilungsmuster lassen sich nicht erkennen. Die absoluten Zahlen finden sich in Anhang 2.

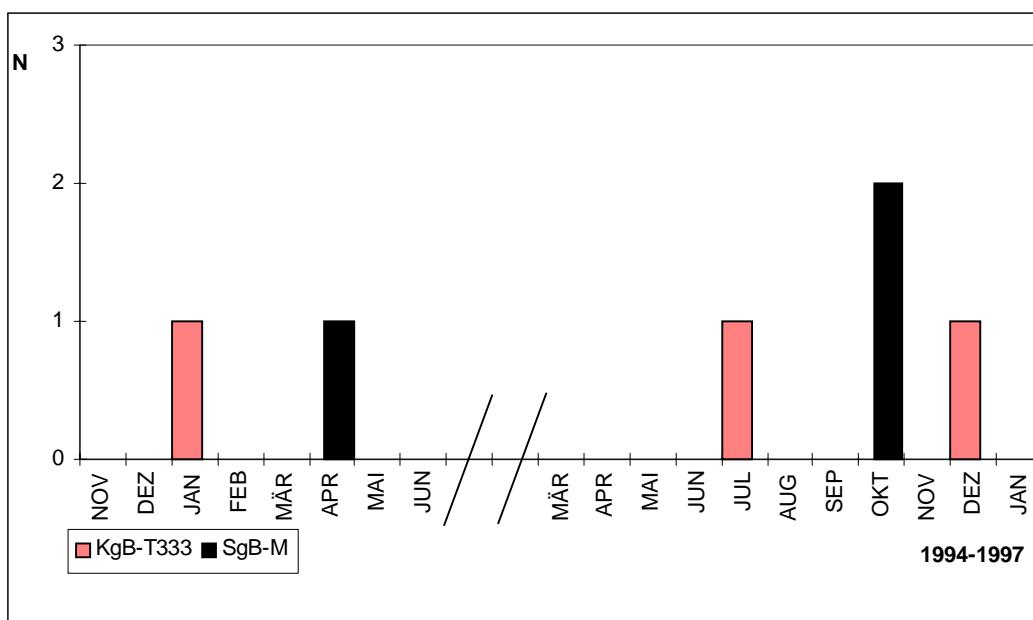


Abb. 3.5.8.-1: Verteilung der Funde von *Elymnias panthera*-Larven an *Calamus manan* in zwei verschiedenen Plots (absolute Anzahl der Larven)

Parasitoide

Eine bisher unidentifizierte Diptere wurde als Parasitoid aus einer *Elymnias panthera*-Larve gezogen.

3.5.9. Andere *Elymnias*-Arten

Eine Larve von *Elymnias penanga penanga* (Westwood, 1851) wurde ein einziges Mal in Ulu Gombak an einem Rattan gefunden. Bei der Futterpflanze handelt es sich wahrscheinlich um *Plectocomiopsis geminiflorus*.

Larven und Puppen von *Elymnias hypermnestra agina* Fruhstorfer, 1902 wurden in Ulu Gombak des öfteren an *Cocos nucifera*, *Pholidocarpus macrocarpus* und *Cyrtostachys renda* gefunden (Anhang 1). Bei den ersten beiden handelte es sich um Exemplare, die in Hausnähe gepflanzt waren, bei letzterer um eine Topfpalme. Falter waren auf der Lichtung um das Haus öfters zu beobachten. Ein weiterer Falter wurde in der Nähe von *Calamus manan*-Pflanzen im Orang-Asli-Plot beobachtet, Eier, Larven oder Puppen wurden auf *C. manan* jedoch nie gefunden.

Zwei Larven von *Elymnias hypermnestra tinctoria* Moore, 1879 wurden in Kanchanaburi, Thailand, an Topfpflanzen von *Chrysalidocarpus lutescens* gefunden.

3.5.10. *Coelites epiminthia epiminthia* Westwood, 1851

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Coelites epiminthia wurde außer im natürlichen Habitat in Ulu Gombak in allen *Calamus manan*-Plots gefunden. Mit 30 Funden aller Stadien oder 20,7 % stellte *C. epiminthia* die zweithäufigste Nymphalide dar (Tab. 3.5.-1). An anderen Pflanzen als *Calamus manan* wurde *C. epiminthia* nicht gefunden (Anhang 1).

Tabelle 3.5.10.-1 gibt für alle Plots Gesamtfundzahlen, Larvenfunde und leere Puppen an.

Tab. 3.5.10.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Anzahl nicht erfaßter Stadien ("leer"), in diesem Fall leere Puppen, von *Coelites epiminthia* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	6	4	0
KgB-T275	3	1	1
KgB-T46	2	0	0
SgB-M	18	10	2
UGA-M	1	1	0
Summe	30	16	3

Beschreibung der Larven und Puppen

Die Larve ist grün und dorsal mit zwei gleichmäßigen gelben Linien gezeichnet, die sich bis zur Spitze der ansonsten ebenfalls grünen Schwanzgabel ziehen. Die beiden Hörner sind spitzkonisch mit dunkleren Spitzen ohne Dornen. Sie sind verhältnismäßig lang und kräftig und gehen an der Basis fast ohne Absatz in die gelbbraune Kopfkapsel über.

Die Puppe ist grün mit gelbbraunen seitlichen Kanten. Die beiden Spitzen am Kopfende stehen weit auseinander, sie sind braun, relativ lang und kräftig.

Verhaltensbeobachtungen

Alle Larven wurden auf der Blattunterseite sitzend gefunden, die meisten davon tagsüber ruhend in der Basis des Leaflets mit dem Kopf zur Rhachis. Die Larven fressen von der Spitze des Leaflets her meist lange, ein bis zwei Zentimeter breite Streifen aus der Blattfläche.

Die Puppen hängen frei von der Blattunterseite der Nahrungspflanze, meist an demselben Blatt, an dem sie gefressen haben.

Blattpräferenz

Die 16 gefundenen Larven verteilten sich zwischen dem jüngsten und dem 6. Blatt, mit dem Schwerpunkt auf dem zweiten Blatt (Abb. 3.5.10.-1).

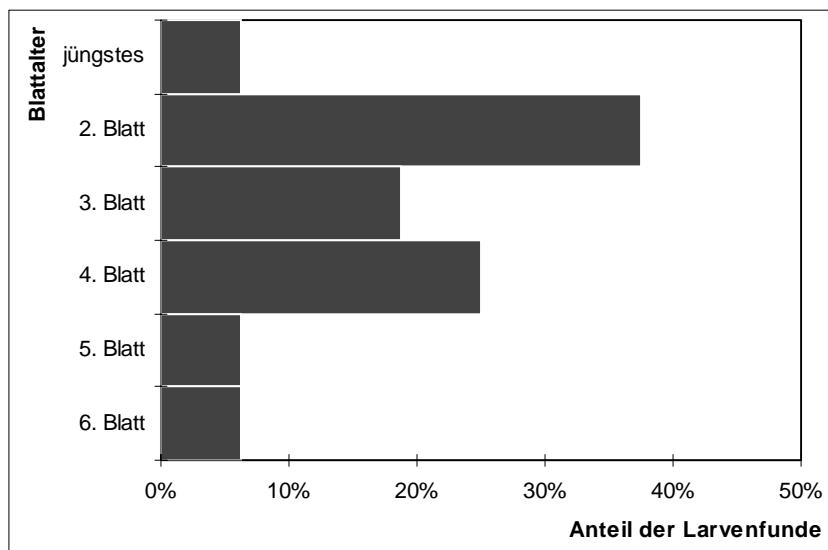


Abb. 3.5.10.-1: Verteilung der Larven von *Coelites epiminthia* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=16)

Die 18 Puppen, die an markierten und nicht markierten Pflanzen gefunden wurden, verteilten sich zwischen dem zweitjüngsten und dem 5. Blatt, der Schwerpunkt liegt hier mit der Hälfte aller Puppen deutlich auf dem vierten Blatt (Abb. 3.5.10.-2).

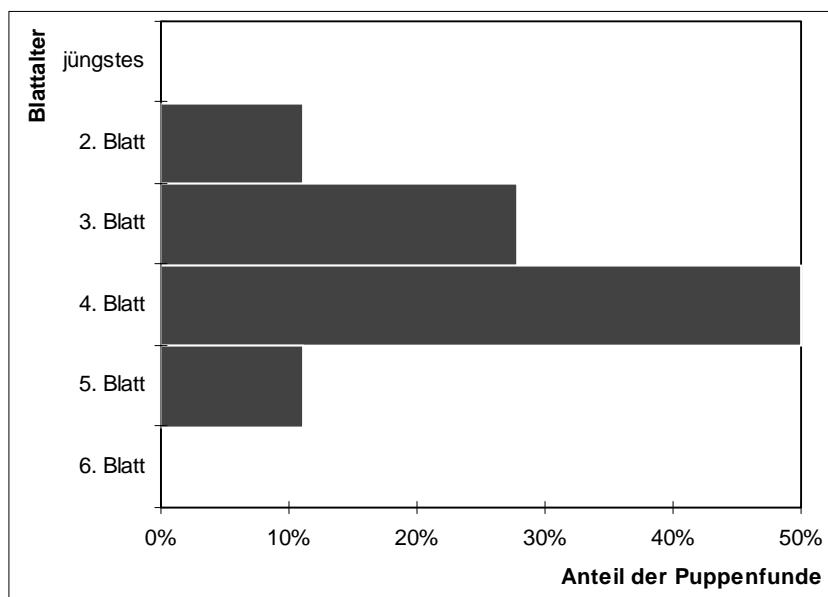


Abb. 3.5.10.-2: Verteilung der Puppen von *Coelites epiminthia* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=18, einschließlich Funden an nicht markierten Pflanzen)

Zeitliche Verteilung

Abb. 3.5.10.3 gibt die zeitliche Verteilung der Larven- und Puppenfunde von *C. epiminthia*, aufsummiert für alle Plots, wieder. Die Verteilung lässt einen klaren Schwerpunkt am Ende der zweiten Beobachtungsperiode erkennen. Im selben Zeitraum der ersten Beobachtungsperiode fehlt *C. epiminthia* völlig. Die Larvenzahlen für die einzelnen Plots finden sich in Anhang 2.

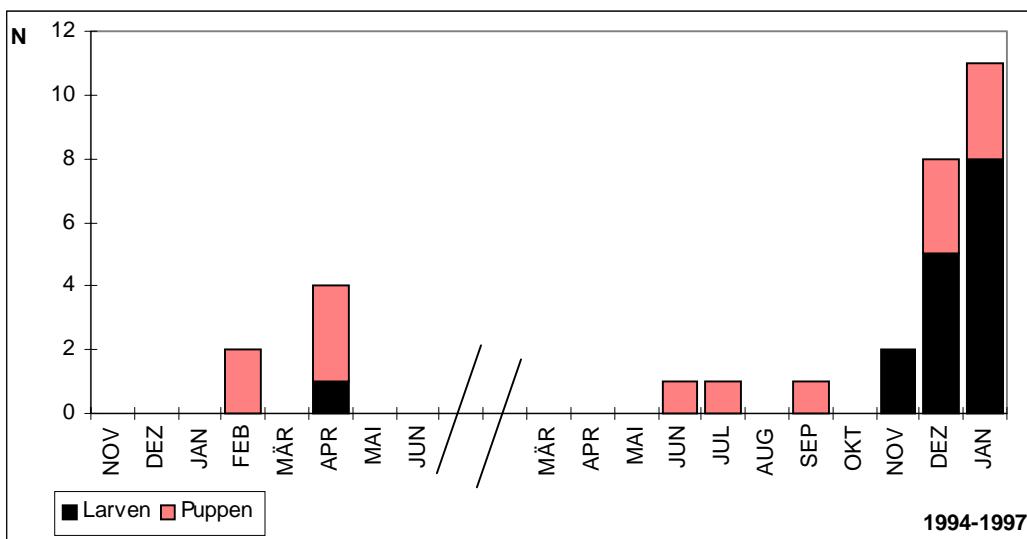


Abb. 3.5.10.1: Verteilung der Funde von *Coelites epiminthia*-Larven und -Puppen an *Calamus manan* (Summe der absoluten Zahlen der fünf verschiedenen Plots)

Parasitoide

Zweimal wurden bisher unidentifizierte Vertreter der Chalcidoidea als Parasitoide aus *Coelites epiminthia*-Puppen gezogen.

3.5.11. *Coelites euptychioides humilis* Butler, 1867

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Eine Larve von *Coelites euptychioides* wurde im Gebiet von Belum, Perak, an *Calamus castaneus* gefunden.

Farbe und Aussehen von Larve und Puppe entsprechen dem von *C. epiminthia*, jedoch geht die Grundfarbe der Larve mehr ins Graue.

Die Larve befand sich auf der Blattunterseite des jüngsten Blattes. Tagsüber sitzt die Larve in der Basis des Leaflets mit dem Kopf zur Rhachis. Sie frißt von der Blattspitze her.

3.6. Life Histories III: Sonstige Lepidoptera

Auf den markierten Pflanzen der Untersuchungsplots wurden Nachtfalterlarven aus mindestens 11 verschiedenen Familien gefunden. 88,5 % davon entfallen auf eine noch nicht identifizierte Art aus der Familie Oecophoridae. *Ambadra* sp., Familie Notodontidae, *Olona gateri*, Familie Limacodidae, und *Batrachedra* sp., Familie Batrachedridae, weisen Anteile zwischen 2,1 % und 2,7 % aus, alle anderen Arten haben Anteile unter einem Prozent (Tab. 3.6.-1).

Acht weitere Arten aus 5 Familien wurden an nicht markierten Pflanzen, außerhalb der Plots oder an sonstigen Palmen gefunden (Anhang 1).

Tab. 3.6.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Mindestanzahl nicht erfaßter Stadien ("leer") aller sonstiger Lepidoptera in den Untersuchungsplots

Art	Gesamt		Larven		leer
	N	%	N	%	
Oecophoridae					
indet.	1016	88,5	980	88,9	415
Notodontidae					
<i>Ambadra</i> sp.	31	2,7	30	2,7	6
Limacodidae					
<i>Olona gateri</i>	24	2,1	20	1,8	2
<i>Thosea vetusta</i>	15	1,3	15	1,4	0
indet.	3	0,3	3	0,3	0
Drepanidae					
<i>Gogana abnormalis</i>	3	0,3	3	0,3	
cf. <i>Gogana tenera</i>	6	0,5	6	0,5	
indet.	3	0,3	3	0,3	
Noctuidae					
<i>Arasada</i> sp.	4	0,3	4	0,4	
Batrachedridae					
<i>Batrachedra</i> sp.	29	2,5	24	2,2	1
Gelechiidae					
<i>Coconymphia iriarcha</i>	1	0,1	1	0,1	
Immidae					
<i>Imma mackwoodii</i>	1	0,1	1	0,1	
Lymantriidae					
<i>Psychidae</i>	3	0,3	3	0,3	
Geometridae					
indet.	2	0,2	2	0,2	
indet.	4	0,3	4	0,4	
Summe	1148	100,0	1102	100,0	424

3.6.1. Oecophoridae

Zusammenfassung

Eine bisher nicht identifizierte Oecophoride stellt die zweithäufigste Art und Gruppe dieser Untersuchung. Sie trat in neun der dreizehn Plots auf, darunter alle *Calamus manan*- und *C. caesius*-Plots. Die Larven sitzen an der Blattunterseite unter einem Gespinst und fressen längliche Löcher aus der Blattfläche. Sie verpuppen sich unter einem ähnlichen Gewebe an der Nahrungspflanze.

Die Larven finden sich über die gesamte Krone verteilt, mit einem Schwerpunkt auf dem fünften Blatt. Für die meisten Plots besteht eine positive Korrelation mit dem Wachstum oder verschiedenen Größenparametern. Die räumliche Verteilung innerhalb der *Calamus manan*-Plots tendiert bei höheren Abundanzen zu einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen.

Die Dynamiken zeigen für zwei der Kg.-Bongsu-Plots einen starken Anstieg zum Ende der ersten Beobachtungsperiode, nachdem die Oecophoride zu Beginn der Beobachtungsperiode in allen Plots so gut wie abwesend war. Die zweite Beobachtungsperiode zeigt insgesamt höhere Abundanzen, aber keinen ausgeprägten Anstieg. An *Calamus caesius* trat die Oecophoride nur in der zweiten Beobachtungsperiode auf, mit geringeren Abundanzen als in den *Calamus manan*-Plots. Für beide Plots in Sg. Buloh ergeben sich signifikante Korrelationen mit verschiedenen Temperaturparametern.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Die Larven eines noch nicht identifizierten Kleinschmetterlings aus der Familie Oecophoridae stellen – nach der Hesperiide *Salanoemia sala* – die zweithäufigste Art von blattfressenden Insekten dieser Untersuchung dar (Tabelle 3.3.-1). 18,3 % aller als relevant klassifizierten Funde in allen Plots gehören zu dieser Art. Damit stellt auch die Familie Oecophoridae, deren einziger Vertreter in den Plots diese Art war, zahlenmäßig die zweitstärkste Gruppe nach der Familie Hesperiidae.

Die unidentifizierte Oecophoride wurde in neun der dreizehn Plots gefunden, d. h. in allen sechs *Calamus manan*-Plots, in beiden *C. caesius*-Plots sowie im *Calamus scipionum*-Plot in Ulu Gombak (Tab. 3.6.1.-1, Anhang 2). Ein weiterer Fund liegt von *Calamus polystachys* vor, Funde an *Pinanga scortechinii* und *P. disticha* konnten nicht zweifelsfrei zugeordnet werden (Anhang 1).

Tab. 3.6.1.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Anzahl nicht erfaßter Stadien (leer) der unidentifizierten Oecophoride in allen Plots; „leer“ ist hierbei die Summe an Schutzbauten, die nicht bereits erfaßten Stadien zugeordnet werden konnten

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	594	566	161
KgB-T275	181	179	68
KgB-T46	73	71	42
SgB-M	111	111	93
UGA-M	13	12	3
UG-Cm	7	6	9
SgB-S	35	33	38
UGA-S	1	1	0
UG-Cs	1	1	1
Summe	1016	980	415

Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen

Die Larven der unidentifizierten Oecophoride sind grün gefärbt, mit einem gelben Dorsalstreifen und einem grünen Kopf. Sie sind im letzten Stadium ca. 12 mm lang. Die ersten Stadien finden sich über die untere Blattfläche verteilt. Sie lassen beim Fraß die gegenüberliegende Epidermis stehen, wodurch andeutungsweise runde Fenster in der Blattfläche entstehen, deren Größe sich im Millimeterbereich bewegt. Die Larve sitzt am Rande des Fensters unter einem durchsichtigen Gewebe.

Größere Larven sitzen unter einem länglichen, cellophanartig durchsichtigen Gewebe, das das überspannte Blattstück zu einer leichten Rinne zusammenzieht. Das Gewebe ist vorne und hinten offen und grenzt vorne an ein längliches Fraßloch mit ca. 1–1,5 cm Breite und variabler Länge. Die Larve frisst, unter dem Gewebe sitzend, an der Schmalseite des Fraßlochs. Beide, Fraßloch und Gewebe, sind stets in Längsrichtung des Leaflets ausgerichtet, mit dem Gewebe auf der Basisseite. Zum Verpuppen wird an einer Stelle ohne Fraßloch ein neues Gewebe angelegt, ebenfalls länglich und längs ausgerichtet, aber mehr elliptisch in der Form. Ein Ende ist völlig geschlossen, das andere weist eine tiefgezogene bogenförmige Öffnung auf. Dieses Gewebe trägt in der Mitte ein Muster in Form einer Raute, die aus 4 bis 6 weißen Winkeln abnehmender Größe besteht, deren Spitzen zu den jeweiligen Enden zeigen (<<<>>).

Die Präpuppenphase, vom Anlegen des Gewebes bis zur fertigen Puppe, dauert 2 bis 3 Tage (7 Beobachtungen), die Puppenphase selbst 10–12 Tage (6 Beobachtungen). Ein Aufzuchtversuch vom Fensterfraß-Stadium bis zum Falter ergab eine Entwicklungszeit von 57 Tagen (Zeiten unter Laborbedingungen).

Blattpräferenz

Die Larven der Oecophoride fanden sich an *Calamus manan* über die gesamte Krone verteilt, der Schwerpunkt der 945 Larvenfunde mit registriertem Blattalter lag auf dem fünftjüngsten Blatt (Abb. 3.6.1.-1). Für Puppenfunde lag der Schwerpunkt auf dem 7. Blatt, allerdings nur auf 34 Funden basierend (Abb. 3.6.1.-2).

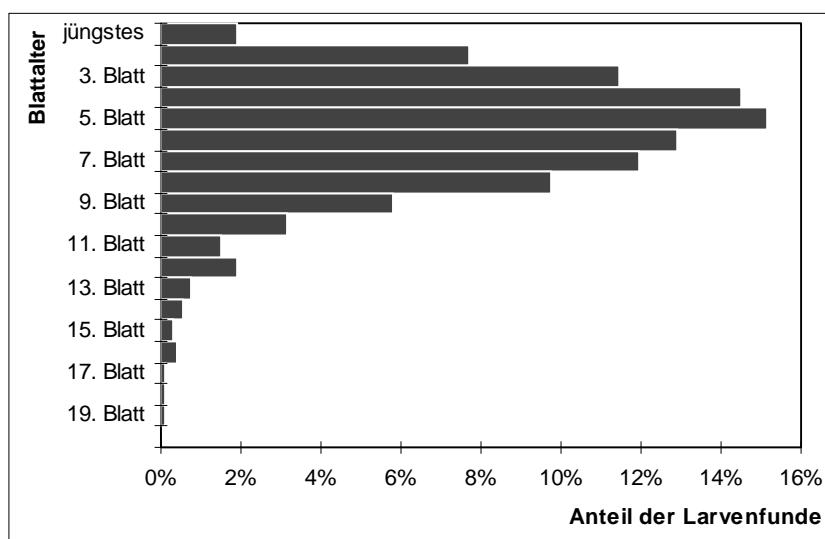


Abb. 3.6.1.-1: Verteilung der Larven der unidentifizierten Oecophoride an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=945, inklusive Funden an nicht markierten Pflanzen)

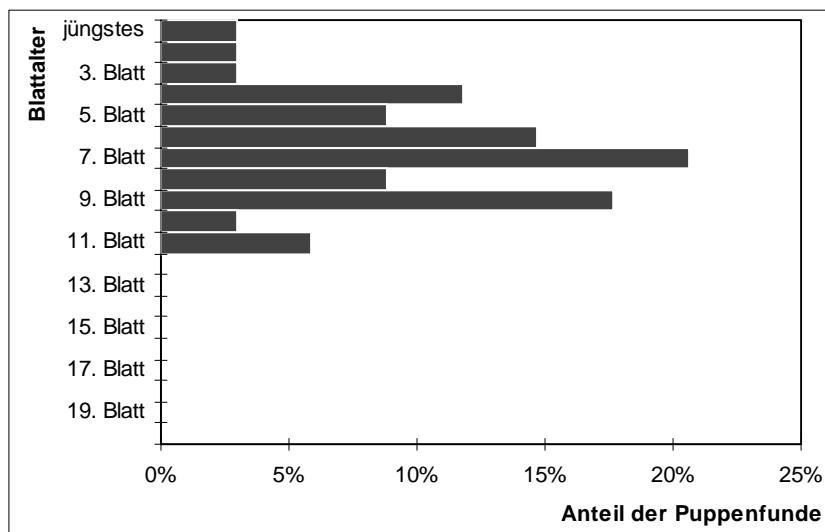


Abb. 3.6.1.-2: Verteilung der Puppen der unidentifizierten Oecophoridae an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=34, inklusive Funden an nicht markierten Pflanzen)

Lebende Larven im Fensterfraßstadium wurden lediglich fünf gefunden, davon je eine auf dem 8. und 9. Blatt, die übrigen drei auf dem jüngsten Blatt. Die Anzahl von Leaflets mit verlassenen Fraßfenstern und Geweben zeigt jedoch einen deutlichen Schwerpunkt auf den beiden jüngsten Blättern. 42 der 81 Leaflets mit Fensterfraßschäden befanden sich am jüngsten, 39 am zweitjüngsten Blatt.

Die 31 Larvenfunde auf *Calamus caesius* mit registriertem Blattalter zeigen ein Maximum am drittjüngsten Blatt und ein zweites Maximum am fünftjüngsten Blatt (Abb. 3.6.1.-3). Die beiden Puppenfunde an *Calamus caesius* befanden sich am drittjüngsten und 9. Blatt.

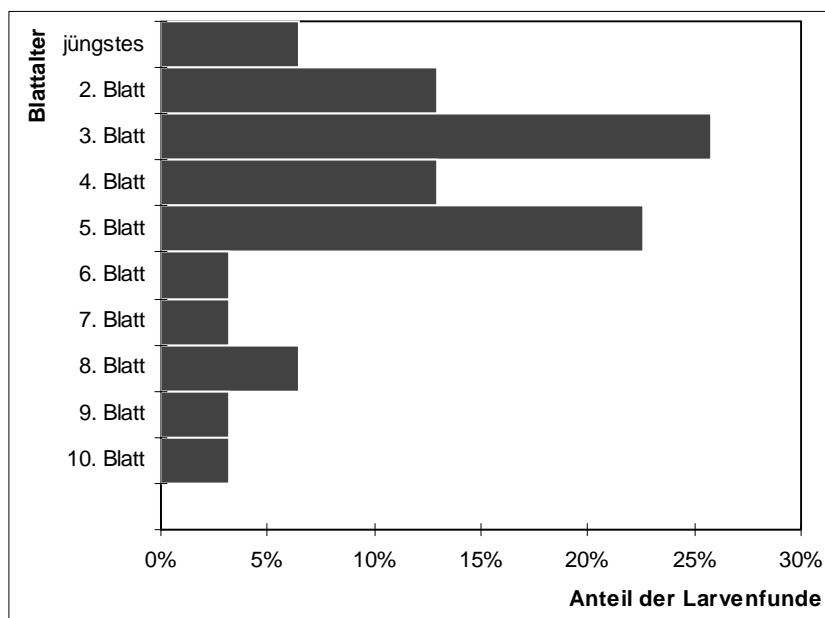


Abb. 3.6.1.-3: Verteilung der Larven der unidentifizierten Oecophoridae an *Calamus caesius* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=31).

Position am Leaflet

Von 478 der Larvenfunde in allen *Calamus manan*-Plots wurde die Position am Leaflet (Blattober- oder Unterseite) registriert. 99,4 % der Larven saßen auf der Unterseite, lediglich 1 Fund (0,2 %) befand sich auf der Oberseite. 2 Larven (0,4 %) wurden auf der morphologischen Oberseite gefunden, diese war jedoch nach unten gedreht.

Alle 10 Puppen, deren Position registriert worden war, befanden sich auf der Blattunterseite. Von 26 Larvenfunden auf *Calamus caesius* mit registrierter Position befanden sich alle auf der Blattunterseite, ebenso die beiden Puppenfunde.

Dynamiken

In den beiden Plantagenplots T333 und T275 in Kg. Bongsu zeigen die Abundanzen der Oecophoridenlarven einen Peak im April – Juni bzw. nur im Juni. Der Anstieg beträgt in etwa das 4- bis 5fache des sonstigen Niveaus, in der Zeit davor ist die Oecophoride praktisch nicht vorhanden. In T46 und SgB-M ist dieser Peak nur leicht angedeutet. In der zweiten Periode ist die Oecophorida in T333 und T46 fast abwesend und erscheint erst wieder gegen Ende der Periode in höheren Zahlen, in T275 ist sie bereits im Mai/Juni wieder zu finden, während sie in Sg Buloh (SgB-M) mehr oder weniger gleichmäßig vorhanden bleibt. Die Dynamiken aller *Calamus manan*-Plots sind in Abb. 3.6.1.-4 wiedergegeben

Auf *Calamus caesius* in Sg. Buloh (SgB-S) erscheint die Oecophoride erst in der zweiten Periode ab Juni (Abb. 3.4.1.-5), das Niveau ist insgesamt etwa ein Drittel niedriger als im benachbarten *C. manan*-Plot (SgB-M). Im Orang-Asli-Plot (UGA-S) liegt nur ein einziger Fund im Oktober 1996 vor.

Die absoluten Zahlen für alle Larven sind in Anhang 2 wiedergegeben.

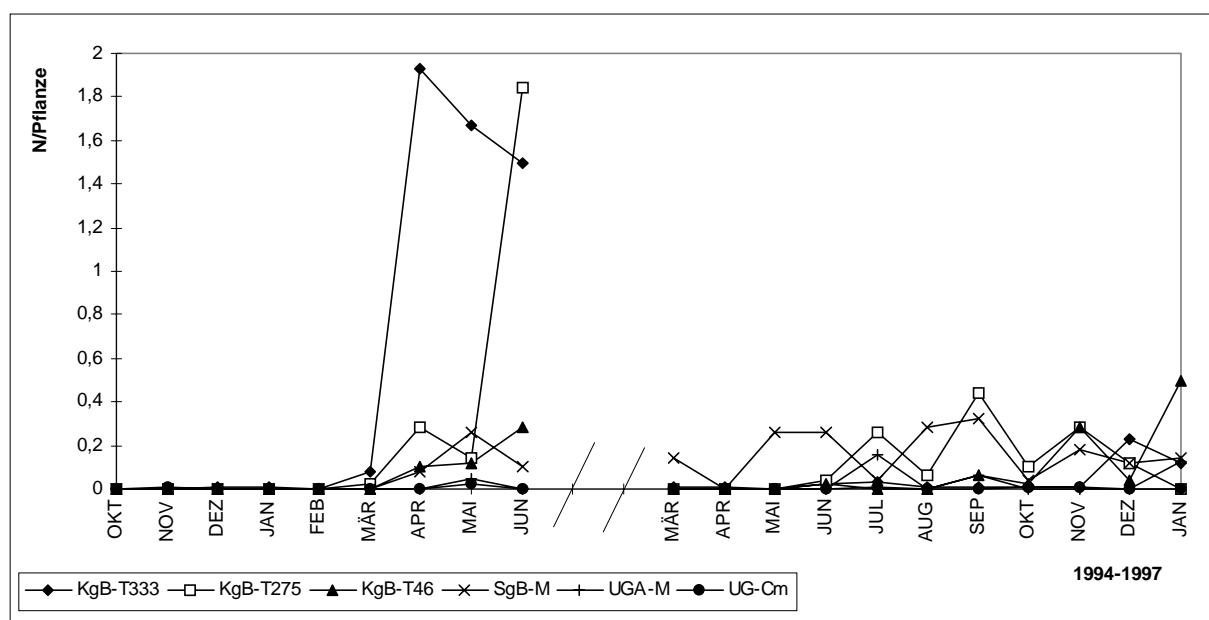


Abb. 3.6.1.-4: Vergleich der Populationsdynamik der Oecophoridaenlarven an *Calamus manan* in sechs verschiedenen Plots

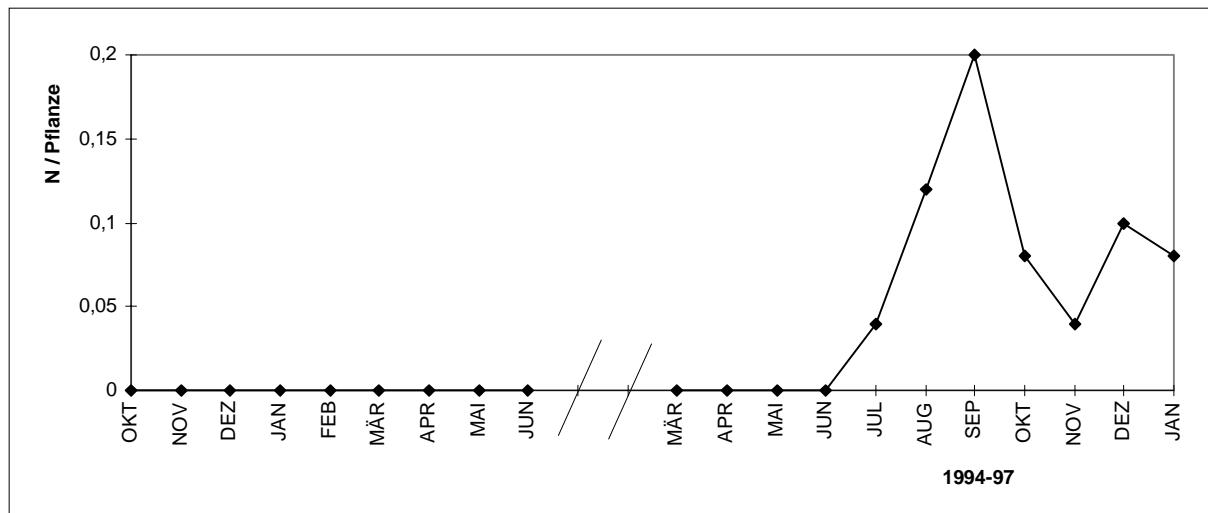


Abb. 3.6.1.-5: Vergleich der Populationsdynamik der Oecophoridaenlarven an *Calamus caesius* in Sg. Buloh

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen auf *Calamus manan* in den drei Plots in Kg. Bongsu, T333, T275 und T46, unterscheidet sich signifikant von einer Normalverteilung ($P<0,001$; D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalität, nach Zar 1996). Der Plot in Sg. Buloh (SgB-M) unterscheidet sich nicht signifikant ($0,25>P>0,10$).

Der Vergleich mit einer Poissonverteilung ergibt signifikante Unterschiede für T275, T46, SgB-M ($P<0,001$) und UGA-M ($0,05>P>0,01$; χ^2 -Test auf Übereinstimmung). Der Quotient aus Varianz und Mittel deutet auf Abweichungen in Richtung Aggregation. Für UG-Cm sind die Unterschiede nicht signifikant ($0,50>P>0,25$).

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen auf *Calamus caesius* in Sg. Buloh (SgB-S) unterscheiden sich signifikant sowohl von einer Normalverteilung ($0,01>P>0,001$; D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalität, nach Zar 1996) als auch von einer Poissonverteilung ($P<0,001$; χ^2 -Test auf Übereinstimmung). Der Quotient aus Varianz und Mittel deutet auch hier auf eine Abweichung in Richtung Aggregation.

Zwischen den Abundanzen der drei Plots in Kg. Bongsu, T333, T275 und T46, besteht eine signifikante Korrelation, ebenso zwischen T46 und SgB-M (Spearman-Rangkorrelation, $0,01>P>0,001$ für T333-T46 und T275-T46, $0,05>P>0,01$ für alle anderen).

Die Abundanzen in Sg. Buloh an *Calamus manan* und *C. caesius* zeigen eine Korrelation mit einem Koeffizienten von $r=0,499$ (Pearson-Korrelation). Die Spearman-Rangkorrelation ergibt einen Koeffizienten von $r_s=0,489$, diese Korrelation ist signifikant ($0,05>P>0,01$).

Unterschiede zwischen den Plots

Zwischen den Abundanzen der *Calamus manan*-Plots existieren signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $P<0,001$).

Der multiple Vergleich mittels Nemenyi-Test zeigt signifikante Unterschiede zwischen UG-Cm und SgB, UG-Cm und T333 sowie UGA und SgB auf ($0,05>P>0,01$).

Der Vergleich der drei KgB-Plots alleine ergibt keine signifikanten Unterschiede ($0,50>P>0,25$; Kruskal-Wallis-Test).

Die Abundanzen der Oecophoridenlarven auf *Calamus manan* und *C. caesius* in Sg. Buloh unterscheiden sich ebenfalls signifikant ($0,05 > P > 0,01$, Mann-Whitney-u-Test).

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Korrelationen der monatlichen Abundanzen der unidentifizierten Oecophoride in den verschiedenen Plots mit den entsprechenden Wetterdaten sind in Tab. 3.6.1.-2 wiedergegeben. Die zusammengefaßten Abundanzen der Kg.-Bongsu-Plots ergeben mit Wetterdaten der Station in Temerloh für die jeweiligen Monate folgende Korrelationskoeffizienten (Pearson-Korrelation): mit der mittleren Minimaltemperatur 0,45; mit dem 24Std.-Mittel der Temperatur 0,44 und mit der höchsten Maximaltemperatur 0,40. Die Spearman-Rangkorrelation ergibt keine signifikanten Korrelationen.

Der *Calamus manan*-Plot in Sg. Buloh ergibt mit Wetterdaten der Station in Subang folgende Korrelationskoeffizienten (Pearson-Korrelation): mit der höchsten Maximaltemperatur 0,55; mit dem 24-Std-Temperaturmittel 0,53 und mit der mittleren Minimaltemperatur 0,45. Die Spearman-Rangkorrelation ergibt signifikante Korrelationen mit dem 24-Std.-Temperaturmittel und der höchsten Maximaltemperatur (jeweils $0,05 > P > 0,01$).

Für die Abundanzen auf *Calamus caesius* in Sg. Buloh ergibt sich nur mit der niedrigsten Minimaltemperatur ein negativer Korrelationskoeffizient von 0,50 (Pearson-Korrelation), die ebenfalls negative Spearman-Rangkorrelation ist signifikant ($0,01 > P > 0,001$).

Keiner der Plots ergibt nennenswerten Korrelationen oder signifikante Spearman-Rangkorrelationen mit der Regenmenge oder der Anzahl von Regentagen.

Tab. 3.6.1.-2: Korrelationskoeffizienten für die Pearson-Korrelation und Spearman-Rangkorrelation zwischen den monatlichen Larvenfundzahlen der unidentifizierten Oecophoride in Kg. Bongsu und Sg. Buloh mit den monatlichen Wetterdaten der Stationen Temerloh bzw. Subang sowie Signifikanzniveaus für die Spearman-Rangkorrelationen.

Kg. Bongsu-Plots mit Wetterdaten Station Temerloh	Pearson-Korrelation			alle KgB	Spearman-Rangk.
	KgB-T333	KgB-T275	KgB-T46		
monatliche Regenmenge	0,32	0,26	-0,19	0,31	0,15
Anzahl von Regentagen	-0,06	0,21	-0,23	-0,01	-0,10
24-Std.-Temperaturmittel	0,48	0,22	0,01	0,44	0,30
mittlere Maximaltemperatur	0,37	0,20	0,04	0,36	0,20
mittlere Minimaltemperatur	0,46	0,36	-0,16	0,45	0,32
höchste Maximaltemperatur	0,45	0,15	0,10	0,40	0,27
niedrigste Minimaltemperatur	0,30	0,14	-0,21	0,26	0,04
Sg. Buloh-Plots mit Wetterdaten Station Subang	<i>C. manan</i> (SgB-M)			<i>C. caesius</i> (SgB-S)	
	P-K.	S-Rk.	Signifikanz	P-K.	S-Rk.
monatliche Regenmenge	-0,23	-0,12	n. s.	-0,28	-0,19
Anzahl von Regentagen	-0,31	-0,28	n. s.	-0,23	-0,12
24-Std.-Temperaturmittel	0,53	0,51	*	-0,04	-0,15
mittlere Maximaltemperatur	0,26	0,30	n. s.	-0,27	-0,38
mittlere Minimaltemperatur	0,45	0,39	n. s.	-0,11	-0,24
höchste Maximaltemperatur	0,55	0,55	*	-0,11	-0,29
niedrigste Minimaltemperatur	0,00	-0,11	n. s.	-0,50	-0,63

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Räumliche Verteilung

Das Verhältnis von Mittelwert zu Varianz ergibt den Index of Dispersion, daraus wurde die Prüfgröße d für jeden Monat und Plot berechnet (Verfahren nach der Beschreibung in Ludwig & Reynolds, 1988). Die Verteilung schwankt für die *Calamus manan*-Plots zwischen Aggregation und Zufallsverteilung (Tab. 3.6.1.-3), Monate mit höheren Abundanzen neigen zur Aggregation.

Tab. 3.6.1.-3: Monatliche Abundanzen der Oecophoridenlarven, räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für alle *Calamus manan*-Plots und die *Calamus caesius*-Pflanzung in Sg. Buloh. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
KgB-T333 (100)	N	0	0	1	1	0	8	193	167	150	1	1	0	2	3	1	1	1	1	23	12				
	ID=V/m			1,00	1,00		1,18	5,97	2,44	3,31	1,00	1,00		2,00	1,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,92	1,06			
	d			0,04	0,04		1,26	20,3	7,96	11,6	0,04	0,04		5,86	4,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	5,46	0,43			
	Status			P	P		P	A	A	A	P	P		A	A	P	P	P	P	P	A	P			
KgB-T275 (50)	N	0	0	0	0	0	1	14	7	92	0	0	0	2	13	3	22	5	14	6	0				
	ID=V/m						1,00	1,03	1,46	1,69				0,98	1,54	0,96	0,94	0,92	2,92	1,92					
	d						0,05	0,18	2,12	3,04				-0,05	2,44	-0,15	-0,24	-0,36	7,07	3,86					
	Status						P	P	A	A				P	A	P	P	P	P	A	A				
KgB-T46 (50)	N	0	0	0	0	0	0	5	6	14	0	0	0	1	0	0	3	1	14	2	25				
	ID=V/m							1,73	0,90	0,88				1,00			1,64	1,00	2,34	0,98	2,22				
	d							3,19	-0,47	-0,56				0,05			2,83	0,05	5,29	-0,05	4,92				
	Status							A	P	P				P			A	P	A	P	A				
SgB-M (50)	N	0	0	0	0	0	0	4	13	5	7	0	13	13	2	14	16	2	9	6	7				
	ID=V/m							2,47	3,11	1,33	1,17			2,48	2,32	2,00	2,05	3,76	2,00	1,74	1,58	1,75			
	d							5,71	7,61	1,55	0,85			5,75	5,25	4,15	4,31	9,33	4,15	3,22	2,59	3,26			
	Status							A	A	P	P			A	A	A	A	A	A	A	A	A			
UGA-M (22/31)	N	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	0	4			
	ID=V/m								1,00						1,28		0,97						2,45		
	d														1,35		-0,12						5,65		
	Chi ²								21,0																
	Status								P						P		P					A			
UG-Cm (100)	N	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0				
	ID=V/m		1,00						0,99						1,00			1,00	1,00						
	d		0,05						0,00						0,05			0,05	0,05						
	Status		P					P						P			P	P				P	P		
SgB-S (50)	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	10	4	2	3	4				
	ID=V/m														0,98	1,24	1,84	0,94	2,00	0,96	1,96				
	d														-0,05	1,17	3,57	-0,26	4,15	-0,15	4,01				
	Status														P	P	A	P	A	P	A				

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d|<1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d>1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) angenommen. Für kleine Stichprobengrößen ($N<30$) wird ein Chi²-Wert errechnet, der mit den Grenzwerten für eine Wahrscheinlichkeit von 0,975 und 0,025 verglichen wird (Ludwig & Reynolds 1988).

Der Anteil der aggregierten Monate mit Abundanzen über dem Median aller Abundanzen ist signifikant höher als der entsprechende Anteil der zufallsverteilten Monate ($P=0,00006$, einseitiger Fisher-Exact-Test, nach Zar 1996).

Die Verteilung auf *Calamus caesius* in Sg. Buloh (SgB-S) schwankt ebenfalls zwischen Aggregation und Zufallsverteilung (Tab. 3.6.1.-3), es ergibt sich hier kein deutlicher Zusammenhang mit der Höhe der Abundanz.

Pflanzenpräferenzen:

Die Spearman-Rangkorrelationen der Größen- und Wachstumsparameter der einzelnen Pflanzen mit der Summe der auf dieser Pflanze über eine Beobachtungsperiode gefundenen Larven der unidentifizierten Oecophoride sind in Tabelle 3.6.1.-4 angegeben. Da Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter nur am Ende der zweiten Periode ermittelt wurden, liegen hierfür nur Ergebnisse für 1996–97 vor.

Der Blattzuwachs zeigt signifikante Korrelationen mit den Abundanzen in T275 für beide Perioden, und mit T333 und T46 für die erste Periode. Mit Ausnahme von T46 gilt dies auch für die Anzahl von Leaflets. In SgB-M in der zweiten Periode zeigen sich signifikante Korrelationen mit allen Pflanzenparametern, in UGA-M nur mit der Anzahl lebender Blätter und in UG-Cm mit keinem.

Für *Calamus caesius* in Sg. Buloh (SgB-S) ergeben sich signifikante Korrelationen der Abundanzen mit den drei Größenparametern Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter.

Tab. 3.6.1.-4: Koeffizienten und Signifikanzniveau der Spearman-Rangkorrelation zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl Larven der unidentifizierten Oecophoride auf einer Pflanze während einer Untersuchungsperiode

Plot	Jahr	Blattzuwachs		N Leaflets		N Blätter		Stammlänge		Pflanzenhöhe	
		r_s	Sig.	r_s	Sig.	r_s	Sig.	r_s	Sig.	r_s	Sig.
KgB-T333	94	0,39	***	0,48	***						
KgB-T333	96	0,04	n. s.	0,04	n. s.	-0,04	n. s.	-0,04	n. s.	-0,03	n. s.
KgB-T275	94	0,45	**	0,41	**						
KgB-T275	96	0,45	**	0,49	***	0,22	n. s.	0,31	*	0,15	n. s.
KgB-T46	94	0,32	*	0,19	n. s.						
KgB-T46	96	0,12	n. s.	0,07	n. s.	0,23	n. s.	0,15	n. s.	0,16	n. s.
SgB-M	94	0,19	n. s.	0,18	n. s.						
SgB-M)	96	0,43	**	0,49	***	0,43	**	0,46	**	0,34	*
UGA-M	94	0,02	n. s.	-0,09	n. s.						
UGA-M	96	0,24	n. s.	0,30	n. s.	0,49	**	0,33	n. s.	0,10	n. s.
UG-Cm	94	0,19	n. s.	0,09	n. s.						
UG-Cm	96	-0,05	n. s.	0,02	n. s.	-0,18	n. s.	0,02	n. s.	0,01	n. s.
SgB-S	96	0,25	n. s.	0,21	n. s.	0,42	**	0,38	**	0,63	***

n. s. = nicht signifikant; * = $0,05 > P > 0,01$; ** = $0,01 > P > 0,001$; *** = $P < 0,001$

Beobachtungen zu Parasitoiden und Räubern

Insgesamt wurden 6mal Parasitoide der unidentifizierten Oecophoride gefunden, einer davon wurde als *Macrocentrus* sp. (Familie Braconidae) bestimmt (det. C. van Achterberg, Belegexemplar in der Sammlung des naturhistorischen Museums in Leiden).

Einmal wurden Ameisen beim Abtransport einer Larve gefunden, und in 4 Fällen wurden Puppen oder Präpuppen gefunden, die mit Schimmelpilzen überzogen waren.

3.6.2. *Ambadra* sp.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Ambadra sp., der einzige in dieser Untersuchung festgestellte Vertreter der Familie Notodontidae, wurde in sechs der dreizehn Plots gefunden, im einzelnen an *Calamus manan* in allen drei Plots in Kg. Bongsu sowie in Sg. Buloh, im *C. caesius*-Plot in Sg. Buloh und an *Calamus scipionum* in Ulu Gombak (Tab. 3.6.1.-1, Anhang 2). Eine weitere Fundpflanze in Sg. Buloh war *Daemonorops angustifolia*. Nicht aufgezogene Larvenfunde in Ulu Gombak an *Calamus ornatus*, *C. castaneus* und *Myrialepis paradoxa*, auf dem FRIM-Gelände in Kepong an *Eugeissona tristis* sowie im Zoo von Taiping an *Oncosperma tigillarum* gehören mit einiger Wahrscheinlichkeit zur selben Art (Anhang 1).

Tab. 3.6.2.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Anzahl nicht erfaßter Stadien (leer) von *Ambadra* sp. in allen Plots; „leer“ sind hierbei Leaflets mit typischen Fraßschäden, die nicht bereits erfaßten Stadien zugeordnet werden konnten

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	6	6	2
KgB-T275	4	4	1
KgB-T46	13	13	0
SgB-M	5	4	0
SgB-S	1	1	0
UG-Cs	2	2	3
Summe	31	30	6

Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen

Eier von *Ambadra* sp. sind kugelförmig und bräunlichgelb und weiß meliert. Der einzige Eifund befanden sich an der Blattoberseite des jüngsten Blattes.

Die Larve ist grün und mit einer Reihe von Längsstreifen gezeichnet. Dies umfaßt zwei grünlichweiße Streifen dorsal, daneben je ein schmaler gelber Streifen. Lateral befindet sich ein Streifen, der oben rot und unten weiß ist, dieser zieht sich am Ende bis auf die nach hinten gestreckten Nachschieber und vorne seitlich bis auf die Kopfkapsel und die Mundwerkzeuge. Auf der Kopfkapsel wird der Streifen schwarzweiß, an den Mundwerkzeugen kräftig hellrot. Die Kopfkapsel ist auffällig breit, von blaßgrüner Grundfarbe und trägt zwei dünne rote Linien obenauf. Die Larve im letzten Stadium ist etwa 55 mm lang. Larven der ersten Stadien fressen längliche Löcher in die Blattfläche, Larven späterer Stadien fressen von der Spitze des Leaflets her, wobei die gesamte Blattfläche entfernt wird und nur die Mittelrippe stehenbleibt. Die Larve sitzt dabei an der aus dem Blattrest herausragenden Mittelrippe und fräßt von dort aus an der angrenzenden Blattfläche. In Ruhe ist sie eng an die herausragende Mittelrippe angeschmiegt, mit dem Kopf vom Leaflet weg. Das Fraßbild ist typisch genug, um bei Anwesenheit von *Ambadra* sp. im Plot geschädigte Leaflets zuordnen zu können. Die Larven an *Calamus manan* waren über die gesamte Krone verteilt, die höchsten Fundzahlen entfallen

auf das drittjüngste und das fünfte Blatt (Abb. 3.6.2.-1). Der einzelne Larvenfund an *Calamus caesius* befand sich am jüngsten Blatt, von den drei Larvenfunden an *Calamus scipionum* (einschließlich einem an einer unmarkierten Pflanze) befanden sich zwei am jüngsten, der dritte am sechsten Blatt. In keinem Fall wurden auf einer Pflanze mehr als eine Larve gefunden.

Die Puppe ist rundlich, dunkelbraun, mit einer harten, glänzenden Oberfläche. Unter Laborbedingungen erfolgte die Verpuppung in einer aus Blattstücken und dem eingelegten Papier gefertigten Puppenwiege. Unter natürlichen Bedingungen wurden keine Puppen gefunden, beides lässt vermuten, daß sich *Ambadra* sp. normalerweise in der Erde oder Laubstreu verpuppt. Aus einer Puppe von *Ambadra* sp. wurden bisher nicht identifizierte Diptera als Parasitoide gezogen.

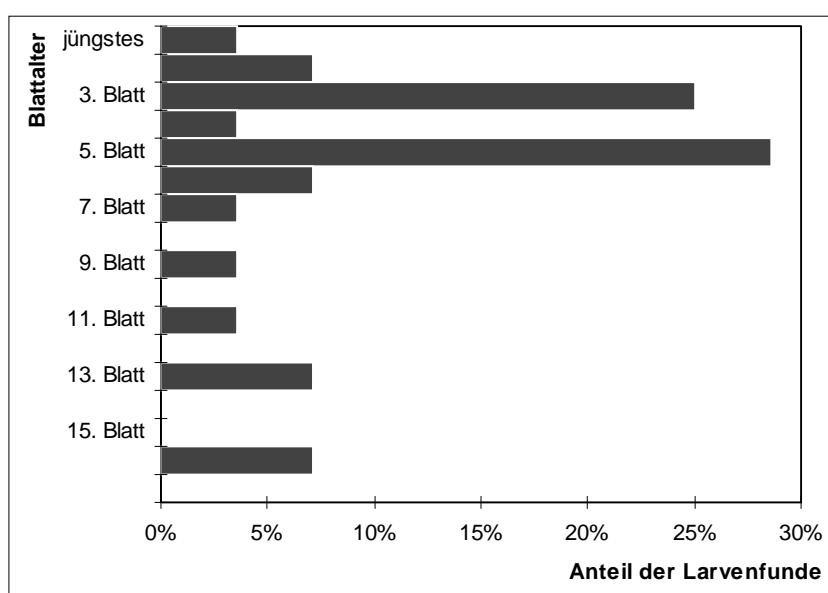


Abb. 3.6.2.-1: Verteilung der Larven von *Ambadra* sp. an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter
(N=28, inklusive Funden an nicht markierten Pflanzen)

Dynamiken

In den drei Plots in Kg. Bongsu konzentrieren sich die Abundanzen der Larven von *Ambadra* sp. auf das Ende der zweiten Beobachtungsperiode. Der Plot in Sg. Buloh zeigt diese Konzentration nicht (Abb. 3.6.2.-2). Insgesamt entfallen 63,3 % aller Larvenfunde auf die letzten drei Monate der zweiten Beobachtungsperiode. Der Einzelfund an *Calamus caesius* fällt ebenfalls in den Dezember 96, die zwei Funde an *Calamus scipionum* erfolgten im November 94 und im Januar 97. Die absoluten Larvenzahlen aller Plots sind in Anhang 2 wiedergegeben.

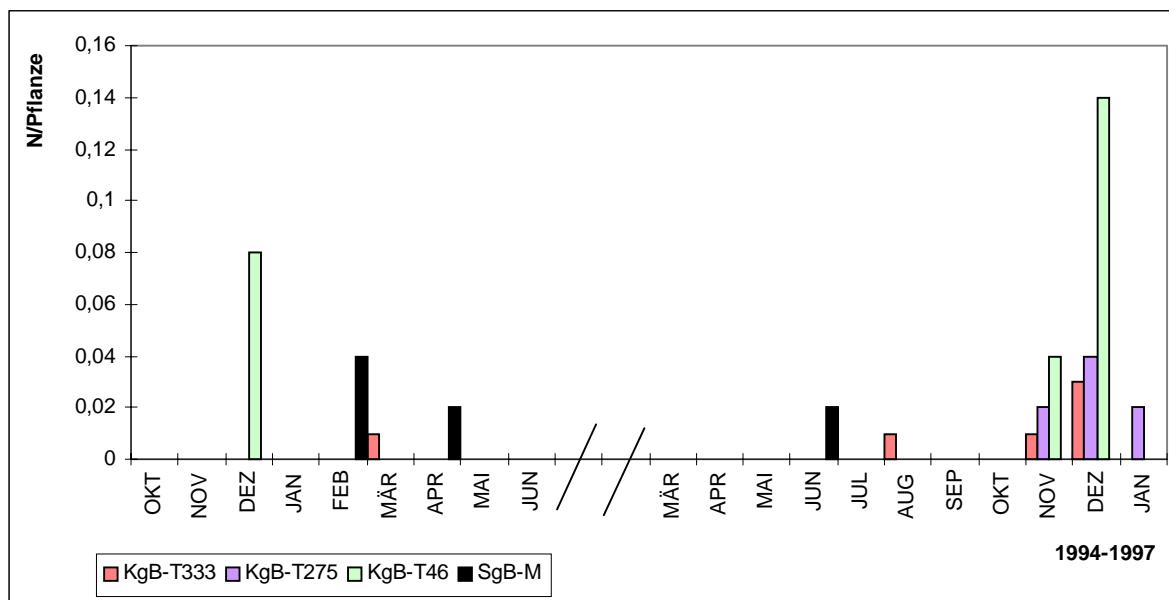


Abb. 3.6.2-2: Vergleich der Populationsdynamik von *Ambadra* sp.-Larven an *Calamus manan* in vier verschiedenen Plots

3.6.3. *Olona gateri* (West, 1937)

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Olona gateri, Familie Limacodidae, wurde in fünf der dreizehn Plots gefunden, im einzelnen an *Calamus manan* in allen drei Kg.-Bongsu-Plots, in Sg. Buloh und im Orang-Asli-Plot. Eine leere Puppe an *Calamus scipionum* in Ulu Gombak ist mit einiger Wahrscheinlichkeit ebenfalls dieser Art zuzuordnen (Tab. 3.6.1.-1, Anhang 2). Weitere Fundpflanzen waren *Calamus polystachys* in Kg. Bongsu und ein ans Haus gepflanztes Exemplar von *Pholidocarpus macrocarpus* in Ulu Gombak (Anhang 1).

Tab. 3.6.3.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Anzahl nicht erfaßter Stadien (leer) von *Olona gateri* in allen Plots; „leer“ sind hierbei leere Puppen

Plot	Gesamt	Larven	leer
KgB-T333	3	2	0
KgB-T275	7	7	0
KgB-T46	5	4	0
SgB-M	8	6	0
UGA-M	1	1	1
UG-Cs	0	0	1
Summe	24	20	2

Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen

Larven von *O. gateri* sind gelb, mit kurzen, höckerartigen Fortsätzen bedeckt und sehen aus, als ob sie aus Gelatine wären. Der Kopf ist unter den Fortsätzen verborgen.

Mit einer Ausnahme befanden sich alle gefundenen Larven auf der Blattunterseite. Die Larven an *Calamus manan* waren über die gesamte Krone verteilt, die höchsten Fundzahlen entfallen auf das fünfte und neunte Blatt (Abb. 3.6.3.-1).

Die Larven der ersten Stadien lassen beim Fressen die gegenüberliegende Epidermis stehen, so daß breite fensterartige Streifen entstehen. Larven späterer Stadien fressen entsprechende Langlöcher aus der Blattfläche.

Olona gateri verpuppt sich auf der Futterpflanze, die gefundenen Puppen befanden sich auf der Blattunterseite, in der Spitze des Leaflets und einmal am Cirrus. Die Puppe befindet sich in einem länglichrunden harten Kokon. Er ist von brauner Grundfarbe und mit weißen Flächen gezeichnet.

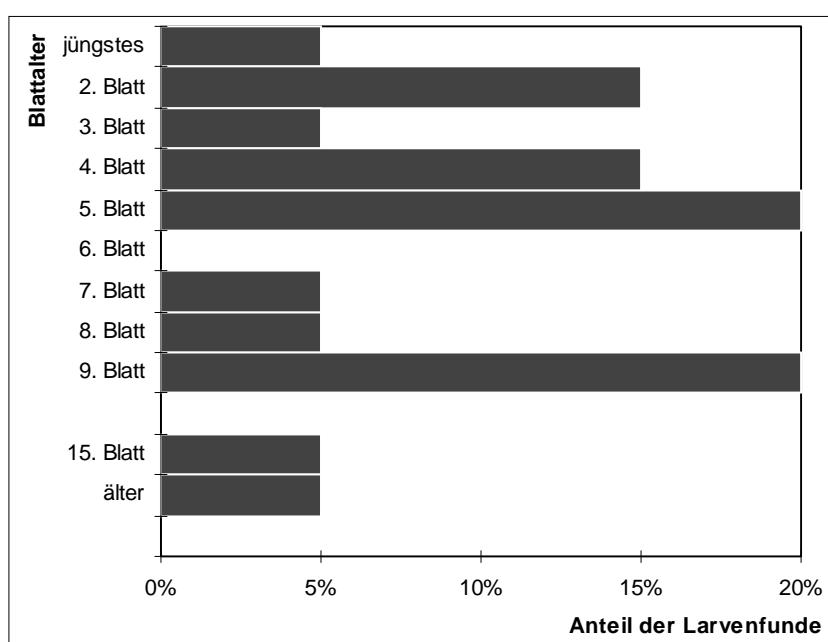


Abb. 3.6.3.-1: Verteilung der Larven von *Olona gateri* an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=20)

Abb. 3.6.3.-2 gibt die zeitliche Verteilung der Funde in allen *Calamus manan*-Plots wieder. Distinkte Muster lassen sich nicht ausmachen

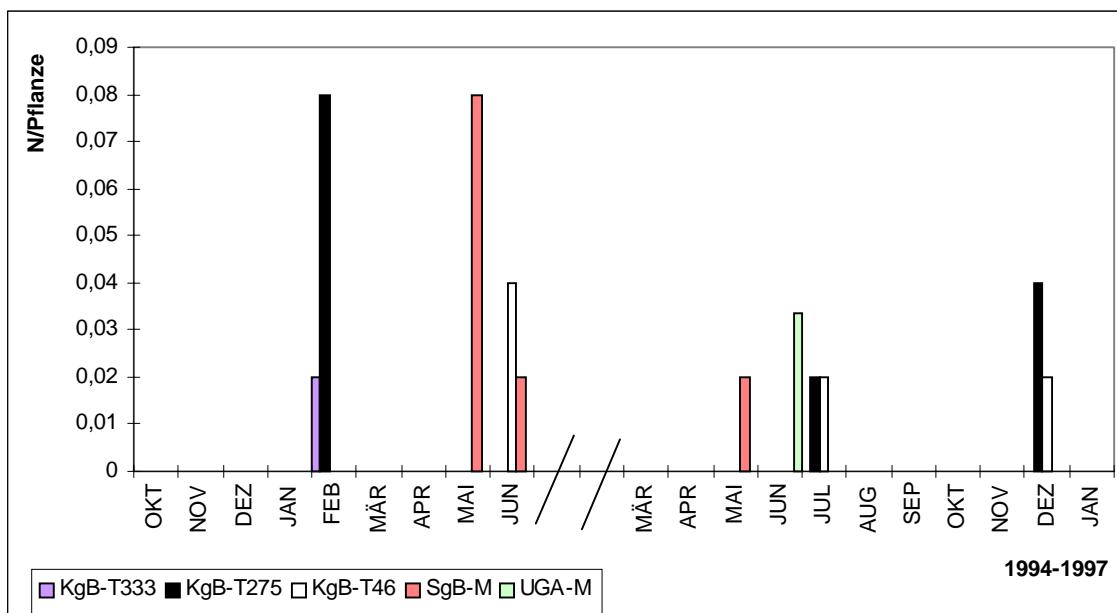


Abb. 3.6.3.-2: Vergleich der Populationsdynamik von *Olona gateri*-Larven an *Calamus manan* in fünf verschiedenen Plots

3.6.4. *Thosea vetusta* (Walker, 1862)

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Thosea vetusta, Familie Limacodidae, wurde ausschließlich an *Calamus manan* in den drei Plots in Kg. Bongsu gefunden (Tab. 3.6.1.-1, Anhang 1, Anhang 2).

Tab. 3.6.4.-1: Larvenfunde (identisch mit Gesamtfundzahlen) von *Thosea vetusta* in allen Plots

Plot	Larven
KgB-T333	10
KgB-T275	3
KgB-T46	2
Summe	15

Beschreibung der Larven und Verhaltensbeobachtungen

Die Larven von *Thosea vetusta* sind von flacher, breit rundlicher Gestalt, mit einem Kranz von behaarten Fortsätzen am Rand. Die Grundfarbe ist hellgrün, dorsal verläuft ein gelblichweißer, teilweise blau eingefärbter Streifen mit einem orangen Punkt in der Mitte. Die Larven von *Thosea vetusta* sitzen im allgemeinen auf der Blattunterseite und fressen von dort aus Löcher in die Blattfläche. Nur eine der fünfzehn gefundenen Larven saß auf der Blattoberseite. Die Larvenfunde verteilen sich vom drittjüngsten bis zum siebten Blatt, mit deutlichem Schwerpunkt auf dem fünften Blatt (Abb. 3.6.4.-1).

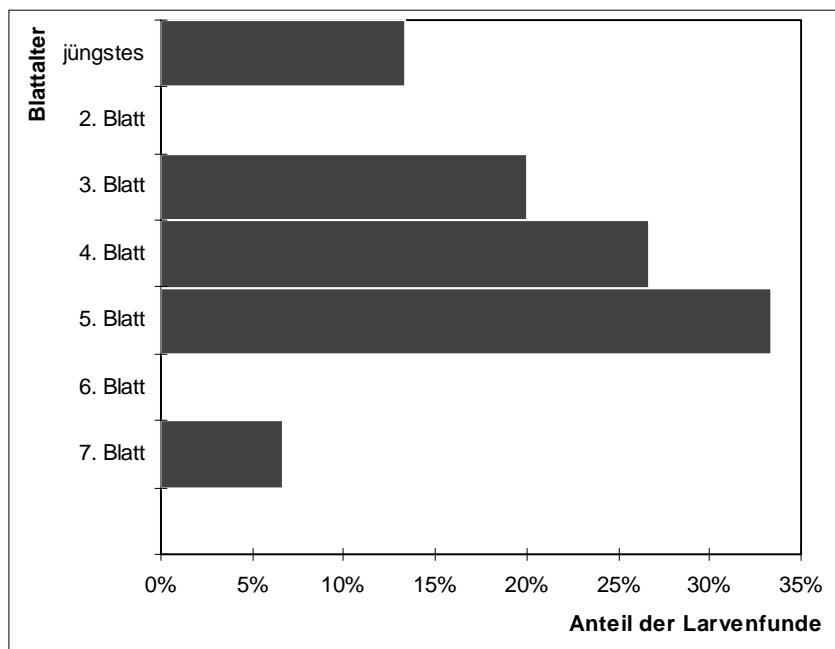


Abb. 3.6.4.-1: Verteilung der Larven von *Thosea vetusta* an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=15)

Abb. 3.6.4.-2 gibt die zeitliche Verteilung der Funde in allen *Calamus manan*-Plots wieder. Es zeigt sich eine gewisse Konzentration auf die Mitte der ersten Beobachtungsperiode.

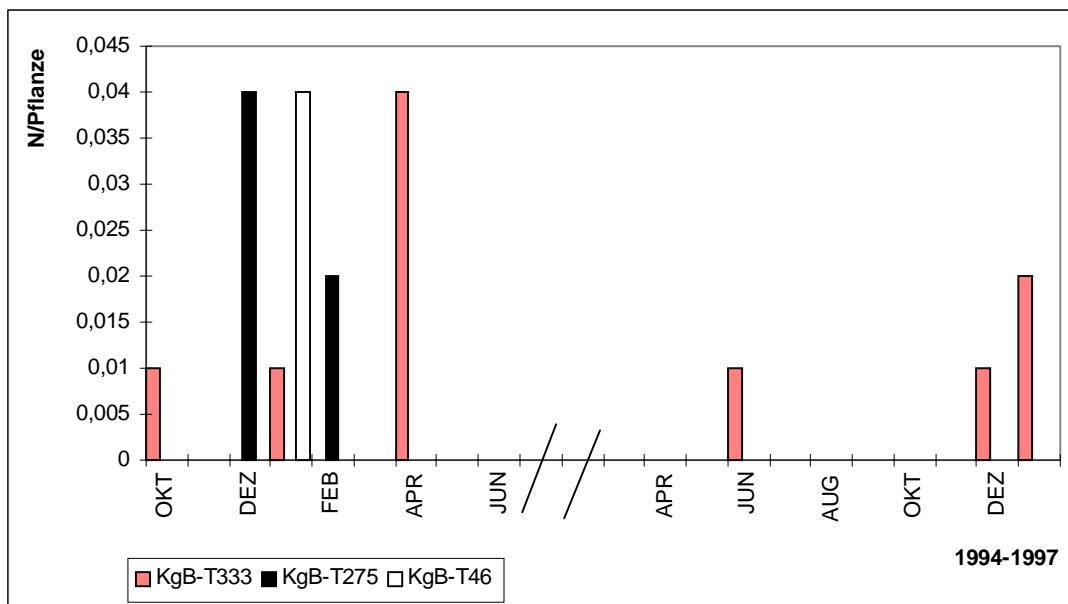


Abb. 3.6.4.-2: Vergleich der Populationsdynamik von *Thosea vetusta*-Larven an *Calamus manan* in drei verschiedenen Plots

Parasitoide

Als Parasitoide wurden in zwei Fällen Braconiden der Gattung *Fornicia* aus Larven von *Thosea vetusta* gezogen (det. C. van Achterberg, Belegexemplare in der Sammlung des naturhistorischen Museums in Leiden). Ein weiterer Parasitoid war eine bisher nicht identifizierte Diptere.

3.6.5. Sonstige Limacodidae

Eine Larve von *Setora nitens* Walker, 1855 wurde in Sg. Buloh an *Calamus scipionum* gefunden (Anhang 1).

Drei weitere, nicht identifizierte Limacodidenlarven aus mindestens zwei Arten wurden an *Calamus manan* in Kg. Bongsu (KgB-T46), Sg. Buloh (SgB-M) und Ulu Gombak (UG-Cm) gefunden (Anhang 2).

3.6.6. *Batrachedra* sp.

Batrachedra sp. (Fam. Batrachedridae) wurde ausschließlich an *Caryota mitis* in Ulu Gombak gefunden (Anhang 1). Insgesamt liegen 24 Larven- und 5 Puppenfunde vor (Tab. 3.6.-1). Die Larvenfunde verteilen sich auf die drei Monate Mai, Oktober und November 1996 (Anhang 2). Alle Larven wurden am jüngsten Blatt gefunden, bevor es vollständig aufgefaltet und ausgehärtet ist. Die wenige Millimeter großen, blaßgelblichen Larven sitzen in den Blattfalten und schaben die obere Epidermis flächig ab. Zum Verpuppen begeben sie sich auf die Blattunterseite. Die Puppe ist meist in einer Verzweigung der Blattadern unter einem weißen Gewebe verborgen, das mit dem braunem Indumentum getarnt ist, das sich auch auf den Blattadern befindet. Im Gegensatz zu den verhältnismäßig seltenen Larvenfunden sind die Fraßschäden durch *Batrachedra* das häufigste Schadensbild an *Caryota mitis*. 84,8 % aller Blattaufnahmen zeigen diesen Schadenstyp (Tab. 3.2.-2).

3.6.7. Drepanidae

Insgesamt 12 Larven von Drepaniden wurden in den verschiedenen Plots gefunden (Tab. 3.6.7.-1). Zwei der Arten an *Calamus manan*, *Gogana abnormalis* und *G. tenera*, wurden zweifelsfrei identifiziert, die Identität der Funde an *Calamus caesius* und *Korthalsia rigida* konnte nicht festgestellt werden.

Tab. 3.6.7.-1: Larvenfunde (identisch mit Gesamtfundzahlen) aller Drepanidae in allen Plots

Plot	Larven	Art
KgB-T333	1	? <i>Gogana tenera</i>
KgB-T275	2	(?) <i>Gogana tenera</i>
SgB-M	1	<i>Gogana tenera</i>
UG-Cm	5	<i>Gogana abnormalis</i> , ? <i>G. tenera</i>
UGA-S	1	indet.
UG-Kr	2	indet.
Summe	12	

***Gogana abnormalis* (Warren, 1897)**

Drei Larven von *Gogana abnormalis* wurden an *Calamus manan* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak (UG-Cm) gefunden. Die Funde erfolgten in verschiedenen Monaten, zwei davon an derselben Pflanze. Die Larven sind schwarzweißgelb gefärbt und tragen die für Drepanidae typischen behaarten Scoli.

***Gogana tenera* (Swinhoe, 1902)**

Gogana tenera wurde einmal an *Calamus manan* in Kg. Bongsu (KgB-T275) sowie zweimal in Sg. Buloh (SgB-M) gefunden, einmal davon an einer nicht markierten Pflanze. Nicht identifizierte Larvenfunde an *Calamus manan* in den Kg.-Bongsu-Plots T333 und T275 gehören vermutlich ebenfalls zu dieser Art, eventuell auch zwei Funde im natürlichen Habitat (UG-Cm).

Als weitere Futterpflanze wurde in Sg. Buloh *Daemonorops angustifolia* identifiziert (ein Fund).

***Gogana kerara* (Swinhoe, 1902)**

Gogana kerara wurde in Sg. Buloh an einem gepflanzten Exemplar von *Calamus speciosissimus* sowie in Ulu Gombak an *Daemonorops grandis*, *D. calicarpa* und *Orania silvicola* gefunden. Für *D. grandis* liegen 5 Funde vor, davon ein Massenauftreten von 27 Larven auf einer Pflanze. An *D. calicarpa* wurden zweimal je zwei Larven gefunden, alle übrigen waren Einzelfunde.

c.f. *Gogana semibrevis* (Warren, 1901)

Eine Larve, die vermutlich *Gogana semibrevis* zuzurechnen ist, wurde in Kg. Bongsu in T275 außerhalb der Beobachtungsperiode an *Calamus manan* gefunden.

***Pseuderrosia cristata* Snellen, 1889**

Pseuderrosia cristata wurde einmal in Ulu Gombak an *Korthalsia rigida* außerhalb der Beobachtungsperioden gefunden.

***Streptoperas crenelata* (Swinhoe, 1902)**

Streptoperas crenelata wurde in Ulu Gombak an *Pinanga scortechinii* gefunden.

3.6.8. Noctuidae, Acontinae

***Arasada* sp.**

In den Kg.-Bongsu-Plots wurden an *Calamus manan* drei Larven der Gattung *Arasada* gefunden. Die beiden Funde in KgB-T275 sind mit einiger Wahrscheinlichkeit *Arasada albicosta* (Hampson, 1894) zuzurechnen, der eine Fund in KgB gleicht eher *Arasada pyraliformis* (Hampson, 1894) (Anhang 1).

aff. *Arasada*

Eine andere Form nahe *Arasada* wurde in Ulu Gombak an *Calamus scipionum* (UG-Cs) gefunden.

Weitere Acontinae nahe *Arasada* wurden in Ulu Gombak außerhalb der Plots an *Calamus castaneus*, *Daemonorops grandis*, *Pinanga scortechinii* und *Caryota mitis* registriert (Anhang1).

Alle gefundenen Acontinae besaßen eine spannerartige Larve. Zum Verpuppen schneidet die Larve an zwei Stellen den Rand des Leaflets senkrecht ein. Der Teil dazwischen wird zu einer zylindrischen Rolle gebogen, die an beiden Enden mit einem paßgerechten runden Deckel verschlossen wird.

3.6.9. Sonstige

Eine Reihe von Nachtfalterlarven aus anderen Gruppen wurde außerhalb der Plots, an anderen als den regelmäßig untersuchten Palmarten (Anhang 1) oder als einzelne Larven innerhalb der Plots gefunden (Anhang1, Anhang 2). Sie sind im folgenden aufgelistet:

***Helcystogramma* sp.**

Larven von *Helcystogramma* sp., Familie Gelechiidae, wurden in Ulu Gombak gelegentlich an *Calamus castaneus* und in Sg. Buloh an *Daemonorops angustifolia* gefunden. Die Larven ähneln im Aussehen und im Verhalten denen der Oecophoridae (Kap. 3.6.1) und sitzen wie diese auf der Blattunterseite unter einem durchsichtigen Gewebe.

***Coconympha iriarcha* Meyrick, 1931**

Coconympha iriarcha, ebenfalls Familie Gelechiidae, wurde einziges Mal an *Calamus manan* in Kg. Bongsu (KgB-T46) gefunden. Die Larve frißt flächig, wobei die gegenüberliegende Epidermis stehenbleibt (sog. Fensterfraß). Die Fraßfläche ist mit lockerem Gewebe und Fraßresten überzogen.

***Imma mackwoodii* (Moore, 1887)**

Imma mackwoodii, Familie Immidae, wurde einmal an *Calamus manan* in Kg. Bongsu (KgB-T46) gefunden. Die Larve ist grün und trägt dorsal einen breiten gelben Streifen. Sie saß auf der Blattoberfläche und seilte sich bei Störung ab. Sie verpuppte sich unter einem Gespinst ähnlich dem von *Helcystogramma* sp. oder der Oecophoridae.

***Trachycentra elaeotropa* Meyrick, 1933**

Drei Larven von *Trachycentra elaeotropa*, Familie Tineidae, wurden in Ulu Gombak außerhalb der Beobachtungsperiode in einem toten Stamm von *Calamus manan* gefunden. Die Larven sitzen in einem mit Fraßresten verkleideten Seidensäckchen, sie minieren im Stamm. An der Fraßstelle war nur noch die mit Holzmehl angefüllte Blattscheide übrig.

***Cyclodes omma* (van der Hoeven, 1840)**

Larven von *Cyclodes omma*, Familie Noctuidae, Unterfamilie Ophiderinae, wurden in Ulu Gombak je einmal an *Calamus castaneus*, *Daemonorops geniculata* und *Iguanura wallichii* gefunden sowie am Bunga Buah in den Genting Highlands an einer *Daemonorops* sp. Die Larven fraßen an unreifen Früchten (*D.* sp., *I. wallichii*) oder Blütenknospen samt Rachillae (*C. castaneus*, *D. geniculata*). An *D.* sp. wurden drei Larven zusammen an einem Fruchtstand gefunden, an *C. castaneus* vier Larven zusammen auf einem Blütenstand, die übrigen Funde waren einzelne Larven.

Nicht identifizierte Larven

Eine Reihe von Larven, die in den Plots gefunden wurden, konnten nicht aufgezogen und daher auch nicht identifiziert werden, jedoch wurde eindeutig festgestellt, daß sie an der Fundpflanze fressen. Die Funde sind in Tab. 3.6.9.-1 aufgelistet. Larven einige Gruppen, vor allem Psychidae, wurden häufiger gefunden, jedoch konnte bei den meisten kein Fraßnachweis erbracht werden.

Tab. 3.6.9.-1: Weitere Larvenfunde mit Fraßnachweis in den Plots, die nicht bestimmt werden konnten.

Plot	Lymantriidae	Psychidae	Geometridae	indet.
KgB-T333	2	2	-	1
KgB-T275	-	1	1	1
UG-Cm	-	-	1	-
SgB-S	1	-	-	-
UGA-S	-	-	-	1
UG-Cs	-	-	-	1
Summe	3	3	2	4

3.7. Life Histories IV: Coleoptera

Die bedeutendste Gruppe der Coleoptera in dieser Untersuchung stellte die Familie Chrysomelidae, Unterfamilie Hispinae, dar. Auf den markierten Pflanzen der Untersuchungsplots wurden Larven und Adulte aus mindestens sieben verschiedenen Gattungen gefunden. Nur 0,9 % der Käferfunde entfallen auf andere Familien, namentlich Curculionidae und Cerambycidae (Tab. 3.7.-1).

Dreizehn weitere Arten aus den genannten drei Familien wurden an nicht markierten Pflanzen, außerhalb der Plots oder an sonstigen Palmen gefunden (Anhang 1).

Eine zusammenfassende Darstellung der Coleoptera findet sich in der Diskussion (Kap. 4.7).

Tab. 3.7.-1: Gesamtfundzahlen, Larven, Adulte und Mindestanzahl nicht erfaßter Stadien ("leer") aller Coleoptera in den Untersuchungsplots

Art	Gesamt		Larven	Adulte	leer
	N	%	N	N	N
<u>Chrysomelidae, Hispinae</u>					
<i>Octodonta nipae</i>	338	33,7	109	187	0
<i>Pistosia</i> spp.	143	14,3	38	105	
<i>Callispa</i> spp.	336	33,5	32	297	1
<i>Javeta</i> spp.	43	4,3	0	43	
<i>Agoniella</i> spp.	9	0,9	0	9	
<i>Gonophora</i> spp.	4	0,4	0	4	
<i>Dactylispa</i> spp.	2	0,2	0	2	
indet.	118	11,8	73	28	
<u>Curculionidae</u>					
indet.	8	0,8	5	2	15
<u>Cerambycidae</u>					
indet.	1	0,1	1	0	
Summe	1002	100,0	257	677	16

3.7.1. *Octodonta nipae* (Maulik, 1921)

Zusammenfassung

Octodonta nipae war der häufigste Käfer dieser Untersuchung. Er wurde nur an *Calamus manan* in vier der sechs Plots gefunden. *O. nipae* trat in einigen Fällen mit *Pistosia* spp. und *Callispa* spp. vergesellschaftet auf. Larven und Adulte fraßen an derselben Pflanze. *O. nipae* findet sich vorzugsweise an Blättern, die durch rankende Pflanzen am vollständigen Öffnen gehindert worden waren. Hierbei wurden zwischen einem und 43 Individuen zusammen an einem Blatt gefunden. Adulte und Larven zeigten eine deutliche Präferenz für das jüngste Blatt und in den Plots mit höheren Fundzahlen eine negative Korrelation mit der Pflanzengröße. Alle Monate mit mehr als einem Fund zeigten als Verteilung eine deutliche Aggregation.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Larven und Adulte von *Octodonta nipae*, Unterfamilie Hispinae, Tribus Cryptonychini, wurden ausschließlich an *Calamus manan* gefunden (Anhang 1).

Mit 388 Funden insgesamt oder 33,7 % stellt *O. nipae* die häufigste Art aller gefundenen Käfer dar.

O. nipae wurde in vier der sechs *Calamus manan*-Plots gefunden (Tab. 3.7.1.-1).

Tab. 3.7.1.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Adulte von *Octodonta nipae* in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	Adulte
KgB-T333	64	39	15
KgB-T275	1	0	1
KgB-T46	252	69	156
UGA-M	21	1	15
Summe	338	109	187

Verhaltensbeobachtungen

Sowohl Larven als auch Adulte von *Octodonta nipae* fressen an *Calamus manan*. Alle Stadien wurden zusammen auf denselben Pflanzen und Blättern gefunden. Während die Larven flächig die Blattepidermis abschaben, fressen die Adulten feine, gerade Streifen aus der Epidermis. Diese sind weniger als einen Millimeter breit, von beliebiger Länge und parallel zum Mittelnerv angelegt.

O. nipae wurde in einigen Fällen mit *Pistosia* spp. und seltener mit *Callispa* spp. vergesellschaftet gefunden. Von insgesamt 47 Blättern, in denen *O. nipae* gefunden wurde, waren acht auch von *Pistosia* spp., eines von *Callispa* spp. und eines von beiden besiedelt.

Blattpräferenz

Sowohl Larven als auch Adulte zeigen eine starke Präferenz für das jüngste Blatt. 67,0 % der Larvenfunde und 87,7 % aller Adulten befanden sich hier (Abb. 3.7.1.-1; Abb. 3.7.1.-2).

Adulte sowie alle immturen Stadien sind besonders häufig in Blättern zu finden, die durch Schlingpflanzen oder seltener durch andere Umstände am Aufgehen gehindert wurden. 90,2 % der Funde aller Stadien stammten aus derartigen Blättern. Zwischen den Anteilen der Adulten (91,0 %) und immturen Stadien (89,3 %) besteht hierbei keinerlei signifikanter Unterschied (Chi²-Test, 0,90>R>0,75).

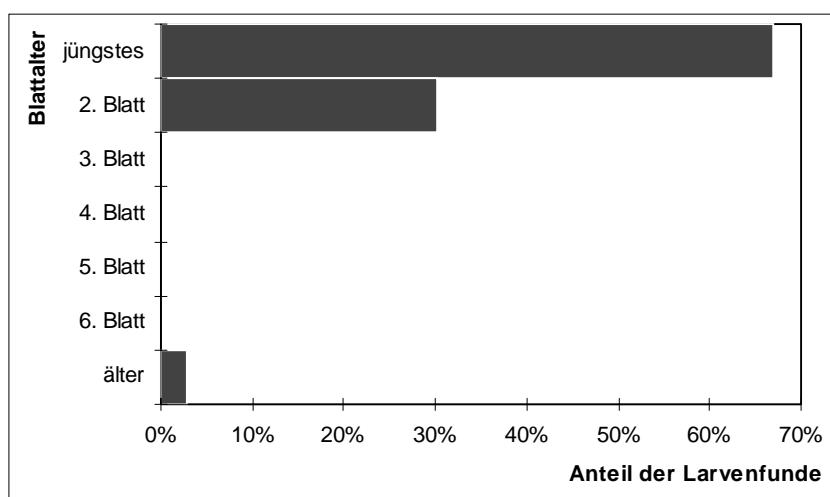


Abb. 3.7.1.-1: Verteilung der Larven von *Octodonta nipae* an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=109)

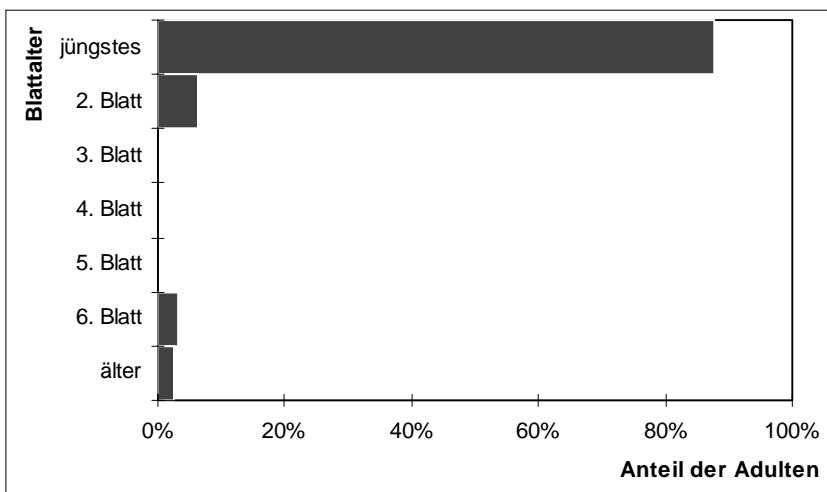


Abb. 3.7.1.-2: Verteilung der Adulten von *Octodonta nipae* an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=187)

Pflanzenpräferenz

Die Spearman-Rangkorrelationen zwischen den Größen- und Wachstumsparametern der einzelnen Pflanzen mit der Summe der auf den jeweiligen Pflanzen über eine Beobachtungsperiode gefundenen Larven von *Octodonta nipae* ist in Tabelle 3.7.1.-2 wiedergegeben. Da Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter nur am Ende der zweiten Periode ermittelt wurden, liegen hierfür nur Ergebnisse für 1996-97 vor. In den beiden Kg.-Bongsu-Plots T333 und T46 sind die Anzahl lebender Blätter sowie die Pflanzenhöhe mit der Gesamtzahl der gefundenen Stadien negativ korreliert. Diese Korrelationen sind signifikant.

In der ersten Beobachtungsperiode wurde *O. nipae* in T275 und UGA-M nicht gefunden, in T333 nur einmal. Für die zweite Beobachtungsperiode liegt für T275 ebenfalls nur ein Fund vor. Sinnvolle Korrelationen sind daher nicht zu erwarten.

Tab. 3.7.1.-2: Koeffizienten und Signifikanzniveau der Spearman-Rangkorrelation zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl aller Stadien von *Octodonta nipae* auf einer Pflanze während einer Untersuchungsperiode

Plot	Jahr	Blattzuwachs		N Leaflets		N Blätter		Stammlänge		Pflanzenhöhe	
		r _s	Sig.	r _s	Sig.	r _s	Sig.	r _s	Sig.	r _s	Sig.
KgB-T333	96	0,03	n. s.	-0,04	n. s.	-0,21	*	-0,16	n. s.	-0,25	*
KgB-T46	94	-0,09	n. s.	-0,02	n. s.						
	96	-0,28	*	-0,24	n. s.	-0,46	**	-0,08	n. s.	-0,35	*
UGA-M	96	0,19	n. s.	0,30	n. s.	0,21	n.s.	0,34	n. s.	-0,08	n. s.

n. s. = nicht signifikant; * = 0,05>P>0,01; ** = 0,01>P>0,001; *** = P<0,001

Fundgröße

Funde von *O. nipae* erfolgten an insgesamt 46 Pflanzen. Mit einer Ausnahme war nur jeweils ein Blatt befallen. Die Anzahl an einer Pflanze bzw. an einem Blatt gefundener Individuen betrug zwischen einem und 43 Individuen (Abb. 3.7.1.-3). Die mittlere Fundgröße lag bei 3,0.

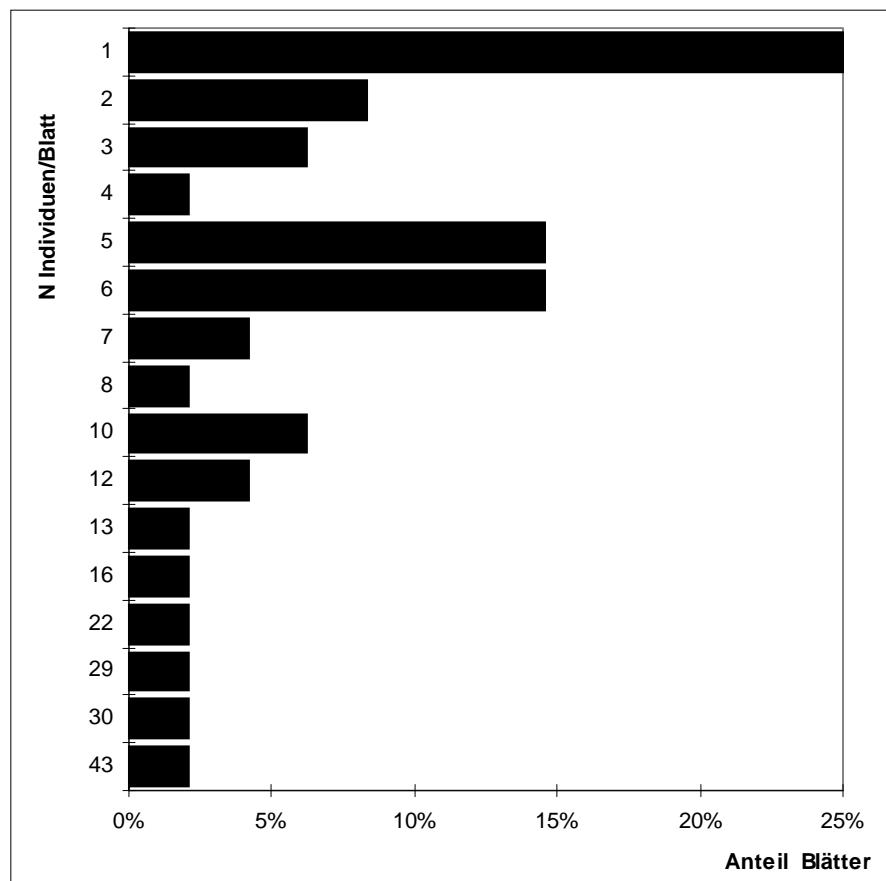


Abb. 3.7.1.-3: Verteilung der Fundgrößen, d. h. der Anzahl aller Stadien von *Octodonta nipae* zusammen am selben Blatt (N Blätter=48)

Dynamiken

In dem Kg.-Bongsu-Plot T46 ist *Octodonta nipae* über beide Beobachtungsperioden vorhanden. Die Abundanzen zeigen starke Schwankungen, distinkte Muster lassen sich nicht erkennen. Im Kg.-Bongsu-Plot T333 tritt *O. nipae* erst gegen Ende der zweiten Periode stärker in Erscheinung. Im Orang-Asli-Plot (UGA-M) trat *O. nipae* nur im November und Januar der zweiten Beobachtungsperiode auf, für T275 liegt nur ein einziger Fund mit einem Tier für Januar 97 vor (Abb. 3.7.1.-4).

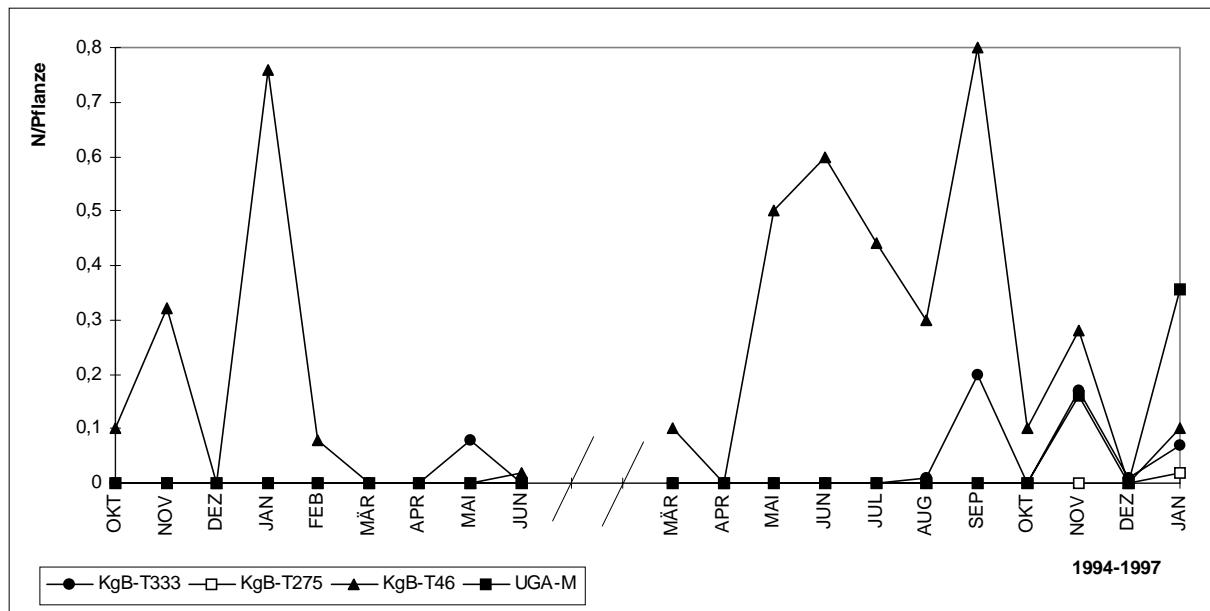


Abb. 3.7.1.-4: Vergleich der Populationsdynamik von *Octodonta nipae* (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulste) an *Calamus manan* in vier verschiedenen Plots

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen auf *Calamus manan* in den beiden Plots T333 und UGA-M unterscheidet sich signifikant sowohl von einer Normalverteilung (D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalverteilung, $P<0,001$) als auch von einer Poissonverteilung (χ^2 -Test auf Übereinstimmung mit einer theoretischen Poissonverteilung, $0,01>P>0,001$ für UGA-M und $P<0,001$ für T333).

T46 unterscheidet sich nicht signifikant von einer Normalverteilung (D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalverteilung, $0,25>P>0,10$).

Unterschiede zwischen den Plots

Zwischen den Abundanzen der *Calamus manan*-Plots existieren signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $P<0,001$).

Der multiple Vergleich mittels Nemenyi-Test zeigt signifikante Unterschiede zwischen T46 und T275 ($P<0,001$), T46 und UGA-M ($0,01>P>0,001$) sowie T46 und T333 ($0,05>P>0,01$).

Die Unterschiede zwischen T275, UGA und T333 sind nicht signifikant.

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen des Kg.-Bongsu-Plots T46, der Plot, in dem *Octodonta nipae* am stärksten repräsentiert war, ergeben mit Wetterdaten der Station in Temerloh für die jeweiligen Monate keinerlei signifikante Korrelationen.

Räumliche Verteilung

Das Verhältnis von Mittelwert zu Varianz ergibt den Index of Dispersion, daraus wurde die Prüfgröße d für jeden Monat und Plot berechnet (Verfahren nach der Beschreibung in Ludwig & Reynolds, 1988). Alle Monate, in denen mehr als ein einzelnes Tier gefunden wurde, zeigen eine deutliche Aggregation (Tab. 3.7.1.-3).

Tab. 3.7.1.-3: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Octodonta nipae* (Larven und Adulte), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die *Calamus manan-* Plots (T275 mit nur einem Einzelfund ist nicht aufgeführt). In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97											
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan			
KgB-T333 (100)	N	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	1	7			
	ID=V/m								8,00								1,00	1,00		1,77	1,00	5,27			
	d								25,8								0,04	0,04		4,67	0,04	18,3			
	Status								A								P	P		A	P	A			
KgB-T46 (50)	N	5	16	0	38	4	0	0	0	1	5	0	25	30	22	15	40	5	14	0	5				
	ID=V/m	5,00	16,0		27,7	4,00				1,00	5,00		5,08	8,84	22,0	7,38	10,2	5,00	4,52		5,00				
	d	12,3	29,7		42,2	9,95				0,05	12,3		12,5	19,6	36,6	17,0	21,8	12,3	11,2		12,3				
	Status	A	A		A	A			P	A		A	A	A	A	A	A	A	A		A				
UGA-M (22/31)	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	11			
	ID=V/m																			5,00		9,12			
	d																			9,64		15,7			
	Status																			A		A			

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d| < 1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d > 1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) angenommen (Ludwig & Reynolds 1988).

3.7.2. *Callispa* spp.

Zusammenfassung

Callispa war die zweithäufigste Käfergattung dieser Untersuchung, sie trat außer an *Caryota mitis* in allen Plots auf. Es wurden 12 verschiedene Morphospezies festgestellt. Alle gefundenen Larven fraßen an denselben Pflanzen wie die Adulten, beide zeigten eine sehr starke Präferenz für das jüngste Blatt. Für *Korthalsia rigida* ergab sich eine signifikante Korrelation zwischen einem der Größenparameter und der Abundanz der *Callispa*-Arten. Insgesamt wurden auf einem Blatt bis zu 12 Individuen gefunden. Die Verteilung innerhalb der Plots neigte bei höheren Abundanzen zu einer Aggregation.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Die Gattung *Callispa*, Unterfamilie Hispinae, Tribus Callispini, war, nach *Octodonta*, die zweithäufigste Gattung der Hispinae und somit auch aller gefundenen Käfer. Mit 336 Funden in den Plots insgesamt stellten *Callispa*-Arten 33,5 % der Käferfunde (Tab. 3.7.-1).

Callispa-Arten wurden außer an *Caryota mitis* im natürlichen Habitat (UG-Cary) in allen Plots gefunden (Tab. 3.7.2.-1). Es liegen jedoch auch *Callispa*-Funde von unmarkierten Exemplaren von *Caryota mitis* vor. Tabelle 3.7.2.-2 gibt das Spektrum identifizierter Morphospezies in den verschiedenen Plots wieder.

Daneben wurden *Callispa*-Arten an einer Vielzahl verschiedener Palmen in Ulu Gombak gefunden (Tab. 3.7.2.-3). Insgesamt wurden 12 verschiedene Morphospezies identifiziert (M. Schöller, pers. Mitt.). Tabelle 3.7.2.-3 gibt die Spezies und zugehörige Fundpflanzen wieder (siehe auch Anhang 1). In der Regel waren die Funde adulte Käfer, Larven wurden außer an

Calamus manan und *C. insignis* (Tab. 3.7.2.-1) auch an *Calamus scipionum*, *C. caesius* und *Korthalsia rigida* gefunden.

Tab. 3.7.2.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Adulte von *Callispa* spp. in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	Adulte
KgB-T333	1	0	1
KgB-T275	30	3	23
KgB-T46	3	0	3
SgB-M	79	19	60
SgB-S	13	0	13
UGA-M	32	0	29
UGA-S	21	1	20
UG-Cm	21	2	19
UG-Cs	54	1	53
UG-Co	20	0	20
UG-Ci	13	6	7
UG-Kr	49	0	49
Summe	336	32	297

Tab. 3.7.2.-2: Spektrum registrierter Morphospezies der Gattung *Callispa* in allen Plots

Plot	Spezies
KgB-T333	sp. 2
KgB-T275	sp. 7; sp. 10; sp. ?
KgB-T46	sp. ?
SgB-M	sp. 2; sp. 10; sp. 11; sp. ?
SgB-S	sp. 2; sp. 7; sp. 10; sp. 11; sp. ?
UGA-M	sp. 2; sp. 7; sp. 11; sp. ?
UGA-S	sp. 1; sp. 11; sp. ?
UG-Cm	sp. 3; sp. 5; sp. 11; sp. ?
UG-Cs	sp. 3; sp. 10; sp. 11; sp. ?
UG-Co	sp. 11; sp. ?
UG-Ci	sp. 10; sp. 11
UG-Kr	sp. 3; sp. 5; sp. 6; sp. 10; sp. 11; sp. ?

Tab. 3.7.2.-3: Arten, Fundpflanzen und Fundort der *Callispa*-Arten.

Art / Morphospezies	Fundpflanze	Fundort
<i>Callispa scutellaris</i> Weise, 1897	<i>Calamus scipionum</i>	UG
<i>Callispa</i> sp.1	<i>Calamus caesius</i>	UGA
<i>Callispa</i> sp.2	<i>Calamus caesius, C. manan</i>	KgB, SgB, UGA
<i>Callispa</i> sp.3	<i>Calamus manan, C. scipionum, Korthalsia rigida, c.f. Plectocomiopsis geminiflorus, Caryota mitis, Iguanura wallichii, Orania silvicola</i>	UG
<i>Callispa</i> sp.4	<i>Eleiodoxa conferta</i>	UG
<i>Callispa</i> sp.5	<i>Calamus manan, C. scipionum, C. ornatus, Korthalsia rigida, Caryota mitis, Elaeis guineensis, Orania silvicola, Pinanga scortechnii, P. disticha, Iguanura wallichii</i>	UG
<i>Callispa</i> sp.6	<i>Calamus scipionum, C. caesius, Korthalsia rigida, K. rostrata, Arenga c.f. westerhoutii, Iguanura wallichii, Pinanga scortechnii</i>	UGA, UG
<i>Callispa</i> sp.7	<i>Calamus manan, C. caesius, Daemonorops didymophylla</i>	KgB, SgB, UGA, sonst.
<i>Callispa</i> sp.8	<i>Calamus scipionum, Eleiodoxa conferta</i>	SgB, UG
<i>Callispa</i> sp.9	<i>Calamus scipionum</i>	SgB
<i>Callispa</i> sp.10	<i>Calamus manan, C. scipionum, C. caesius, C. javensis, Daemonorops angustifolia, Korthalsia rigida</i>	KgB, SgB, UG, sonst.
<i>Callispa</i> sp.11	<i>Calamus manan, C. ornatus, C. scipionum, C. caesius, C. castaneus, C. insignis, Daemonorops angustifolia; D. didymophylla, D. grandis, Ceratolobus subangulatus, Korthalsia rigida, K. rostrata, Salacca sp., Eugeissoна tristis, Iguanura wallichii, Pinanga scortechnii, Orania silvicola, Arenga c.f. westerhoutii</i>	SgB, UGA, UG, sonst.

Verhaltensbeobachtungen

An allen Palmenarten, an denen Larven von *Callispa*-Arten gefunden wurden, fraßen sowohl die Larven als auch die Adulten an der selben Art. Beide Stadien wurden zusammen auf denselben Pflanzen und denselben Blättern gefunden. Wie bei *Octodonta nipae* schaben die Larven die Blattepidermis flächig ab, während die Adulten feine, gerade Streifen aus der Epidermis fressen. Diese sind weniger als einen Millimeter breit, von beliebiger Länge und parallel zum Mittelnerv angelegt.

Von insgesamt 172 Blättern, auf denen *Callispa*-Arten gefunden wurden, waren sie sechs mal mit *Pistosia*-Arten, einmal mit *Octodonta nipae*, einmal mit beiden und einmal mit *Agoniella*-Arten vergesellschaftet.

Blattpräferenz

Larven und Adulte der *Callispa*-Arten zeigten eine starke Präferenz für das jüngste Blatt. 90,0 % der aktiven Stadien (d. h. Larven und Adulte) aller Plots befanden sich hier (Abb. 3.7.2.-1). Für Funde an *Calamus manan* allein befinden sich 81,1 % am jüngsten Blatt (Abb. 3.7.2.-2), an *Calamus caesius* 91,2 %, an allen anderen Arten sind alle Funde vom jüngsten Blatt.

64,1 % der aktiven Stadien aller Plots wurden auf der Blattunterseite gefunden, 24,0 % auf der Blattoberseite, von 11,9 % der Funde wurde die Blattseite nicht erfaßt.

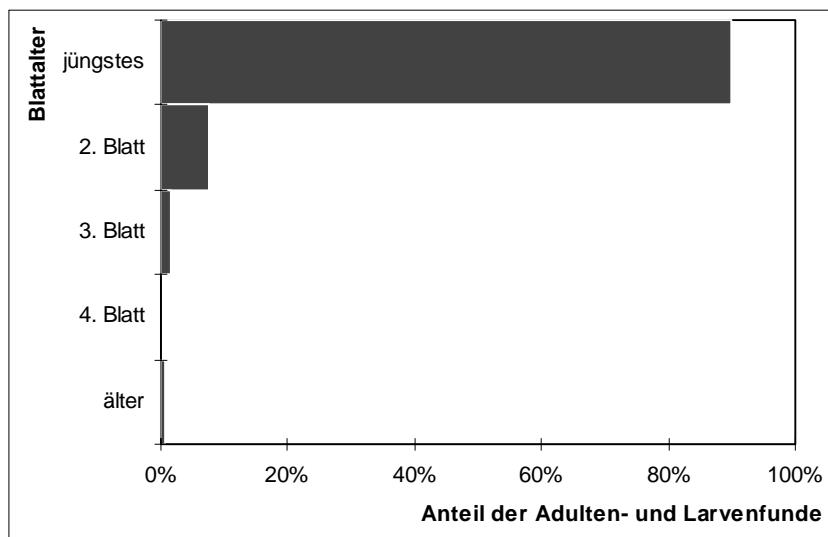


Abb. 3.7.2.-1: Verteilung der aktiven Stadien (Larven und Adulte) von *Callispa* spp. in allen Plots in Abhängigkeit vom Blattalter (N=329)

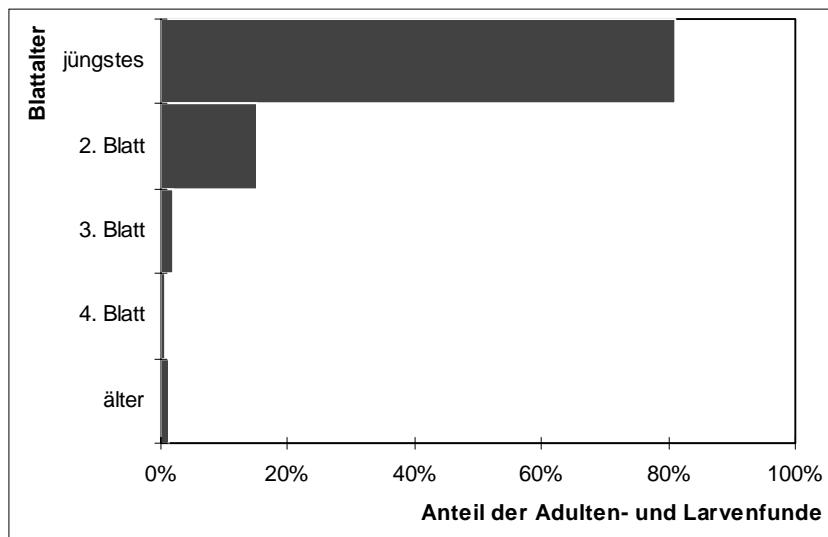


Abb. 3.7.2.-2: Verteilung der aktiven Stadien von *Callispa* spp. (Larven und Adulte) an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=159)

Pflanzenpräferenz

Für die drei Plots mit den höchsten Abundanzen an *Callispa*-Arten wurden die Spearman-Rangkorrelationen zwischen den Größen- und Wachstumsparametern der einzelnen Pflanzen und der Summe der auf der jeweiligen Pflanze über eine Beobachtungsperiode gefundenen Individuen berechnet. Für *Korthalsia rigida* in Ulu Gombak (UG-Kr) ergibt sich eine signifikante Korrelation mit der Anzahl lebender Blätter (nur für die zweite Beobachtungsperiode erhoben) ($r_s=0,31; 0,05>P>0,01$). Für *Calamus scipionum* in Ulu Gombak (UG-Cs) sowie für *Calamus manan* in Sg. Buloh (SgB-M) ergeben sich keinerlei signifikante Korrelationen zwischen der Abundanz und den verschiedenen Pflanzenparametern.

Fundgröße

Zwischen einem und 12 Individuen von *Callispa*-Arten wurden zusammen auf einem Blatt gefunden. An 61,5 % aller Blätter, an denen *Callispa*-Arten gefunden wurde, war dies nur ein

einzelnes Tier (Abb. 3.7.2.-3). Betrachtet man nur die *Calamus manan*-Plots allein, so ist der Anteil der Einzelfunde mit 64,0 % nahezu identisch (Abb. 3.7.2.-4).

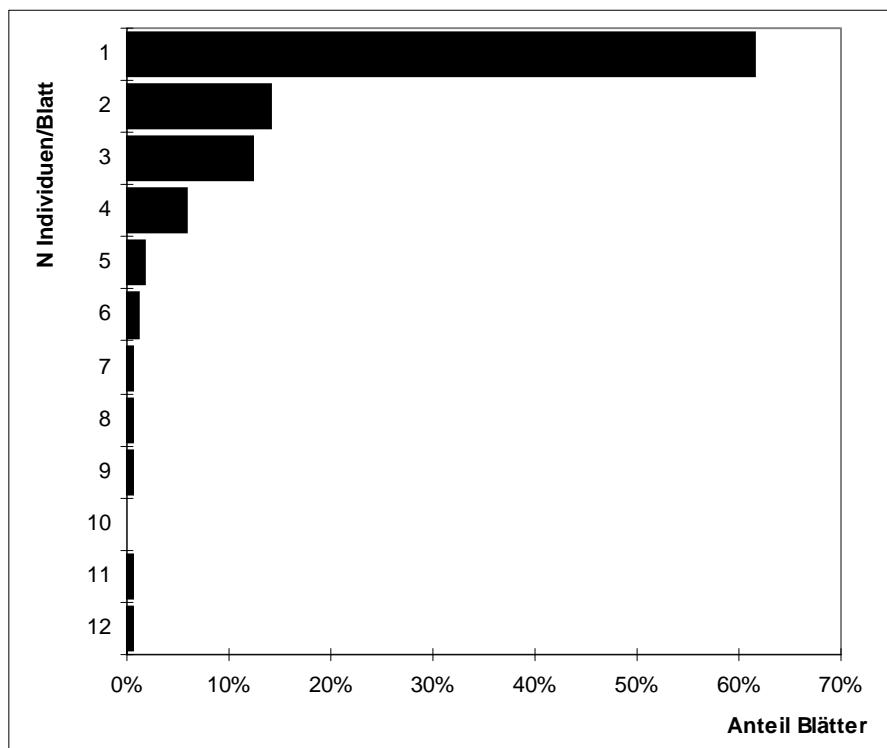


Abb. 3.7.2.-3: Verteilung der Fundgrößen, d. h. der Anzahl aktiver Stadien von *Callispa* spp., zusammen am selben Blatt für alle Plots (N Blätter = 169)

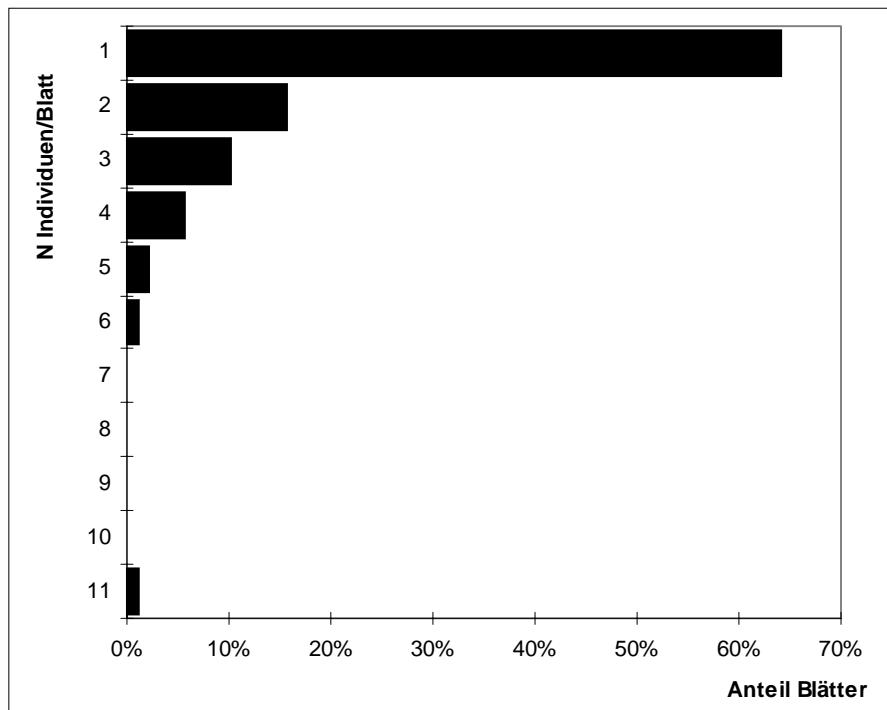


Abb. 3.7.2.-4: Verteilung der Fundgrößen, d. h. der Anzahl aktiver Stadien von *Callispa* spp., zusammen am selben Blatt für alle *Calamus manan*-Plots (N Blätter = 89)

Dynamiken

In den Kg.-Bongsu-Plots sind *Callispa*-Arten nur im zweiten Beobachtungszeitraum in T 275 durchgehend präsent. In T333 liegt nur in einem Monat ein Einzelfund vor, in T46 liegen in 3 Monaten Einzelfunde vor (Anhang 2). In den übrigen *Calamus manan*-Plots (SgB-M, UGA-M und UG-Cm) sind Funde in beiden Beobachtungsperioden vorhanden. Die Abundanzen zeigen starke Schwankungen, distinkte Muster lassen sich nicht erkennen (Abb. 3.7.1.-5).

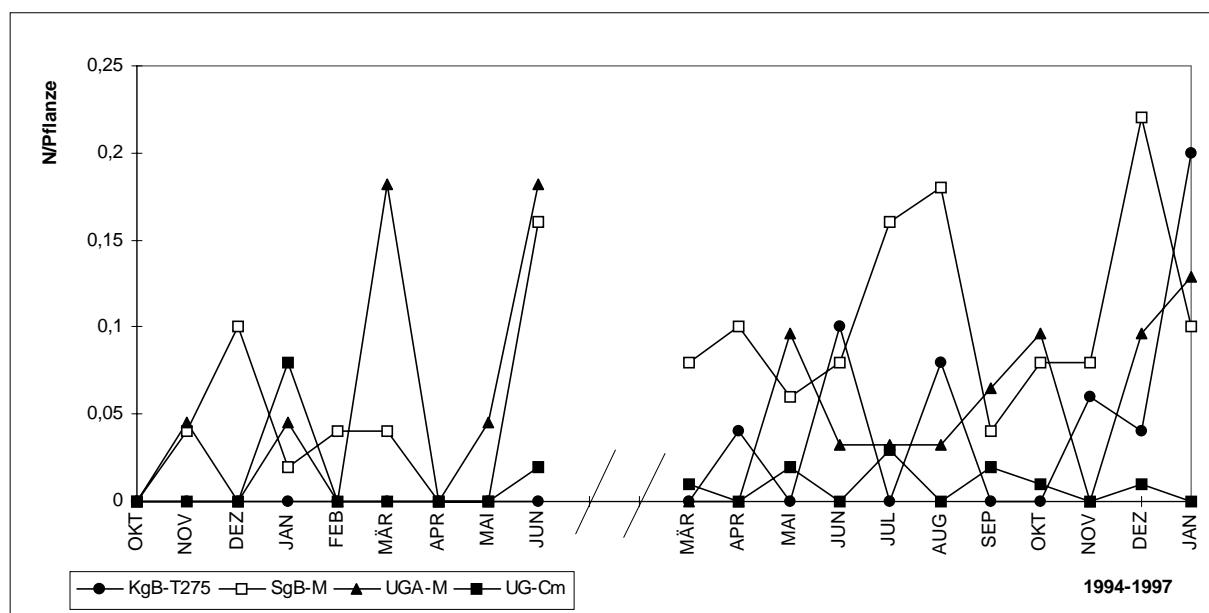


Abb. 3.7.1.-5: Vergleich der Populationsdynamik von *Callispa* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulте) an *Calamus manan* in vier verschiedenen Plots

In den beiden *Calamus caesius*-Plots in Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Dorf traten *Callispa*-Arten ebenso über beide Beobachtungsperioden auf. Distinkte Muster lassen sich auch hier nicht erkennen (Abb. 3.7.1.-6). Dasselbe gilt auch für die übrigen Plots im natürlichen Habitat in Ulu Gombak (Abb. 3.7.2.-7).

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen auf *Calamus manan* in dem Plot T275 unterscheidet sich signifikant sowohl von einer Normalverteilung (D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalverteilung, $P<0,001$) als auch von einer Poissonverteilung (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer theoretischen Poissonverteilung, $0,01>P>0,001$).

Die beiden *Calamus manan*-Plots in Sg. Buloh (SgB-M) und dem Orang-Asli-Dorf (UGA-M) unterscheiden sich weder signifikant von einer Normalverteilung (D'Agostino-Pearson-K²-Test auf Normalverteilung, $0,50>P>0,25$ bzw. $0,25>P>0,10$) noch von einer Poissonverteilung.

Der *Calamus manan*-Plot im natürlichen Habitat (UG-Cm) unterscheidet sich nicht signifikant von einer Poissonverteilung.

Beide *Calamus caesius*-Plots unterscheiden sich ebenfalls nicht signifikant von einer Poissonverteilung.

Im natürlichen Habitat unterscheiden sich die Abundanzen auf *C. scipionum* (UG-Cs) und *C. insignis* signifikant von einer Poissonverteilung ($P<0,001$ bzw. $0,05>P>0,01$), die Abundanzen auf *Calamus ornatus* (UG-Co) und *Korthalsia rigida* (UG-Kr) unterscheiden sich nicht signifikant von einer Poissonverteilung.

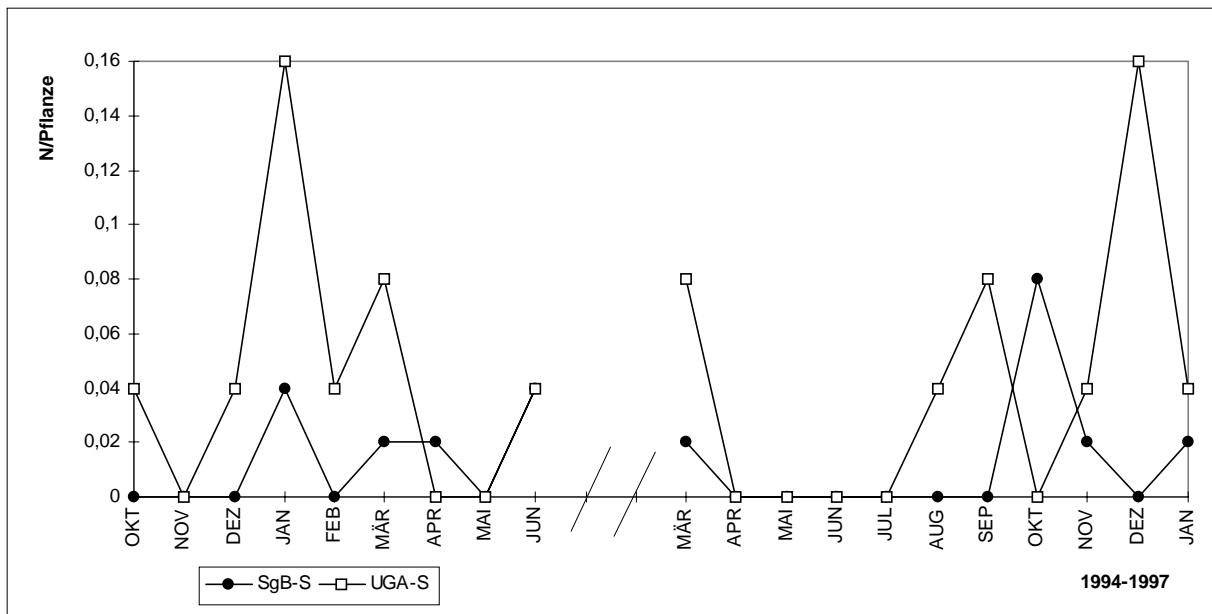


Abb. 3.7.1.-6: Vergleich der Populationsdynamik von *Callispa* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulte) an *Calamus caesius* in zwei verschiedenen Plots

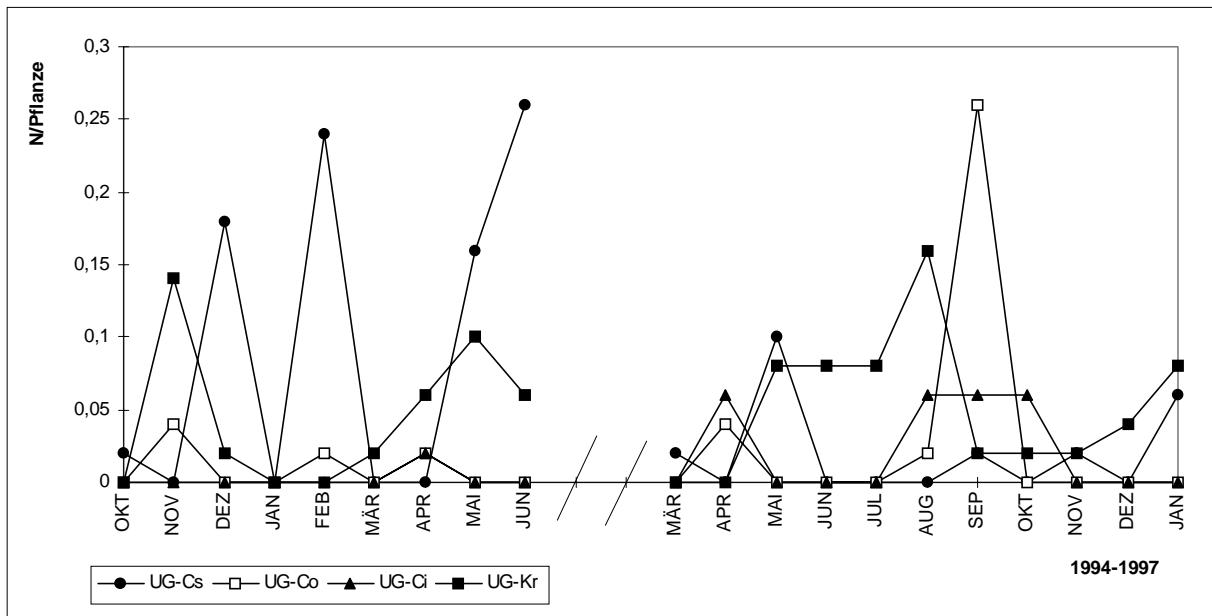


Abb. 3.7.1.-7: Vergleich der Populationsdynamik von *Callispa* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulte) in den übrigen vier Ulu Gombak-Plots

Unterschiede zwischen den Plots

Zwischen den Abundanzen der *Calamus manan*-Plots existieren signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $P<0,001$).

Der multiple Vergleich mittels Nemenyi-Test zeigt signifikante Unterschiede zwischen SgB-M und allen anderen Plots außer UGA-M (mit T333 und T46: $P<0,001\%$; mit UG-Cm: $0,01>P>0,001$; mit übrigen: $0,05>P>0,01$). UGA-M unterscheidet sich signifikant von T333 ($0,01>P>0,001$) und T46 ($0,05>P>0,01$), jedoch nicht von T275 und UG-Cm. Zwischen den drei KgB-Plots sowie UG-Cm bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Die beiden *Calamus caesius*-Plots unterscheiden sich signifikant (Mann-Whitney-u-Test, $0,05>P>0,01$).

Zwischen den Abundanzen der Ulu-Gombak-Plots existieren signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $0,01 > P > 0,001$). Der Einzelvergleich im Nemenyi-Test zeigt signifikante Unterschiede zwischen UG-Kr und UG-Ci einerseits sowie UG-Kr und UG-Co anderseits ($0,05 > P > 0,01$). Zwischen UG-Co und UG-Ci besteht kein signifikanter Unterschied, ebenso wie zwischen den sonstigen Paarungen.

Korrelationen mit Wetterdaten

Die monatlichen Abundanzen der *Callispa*-Arten an *Calamus manan* in Sg. Buloh (SgB-M) ergeben keinerlei signifikante Spearman-Rangkorrelationen mit den Wetterdaten der Station Subang. Ebensowenig ergeben die Abundanzen in KgB-T275, der Plot in Kg. Bongsu, in dem *Callispa*-Arten am stärksten repräsentiert war, mit Wetterdaten der Station in Temerloh signifikante Korrelationen.

Räumliche Verteilung

Das Verhältnis von Mittelwert zu Varianz ergibt den Index of Dispersion als Maß für das zugrundeliegende Verteilungsmuster, das für jeden Monat und Plot berechnet wurde. Über eine geeignete Prüfgröße lässt sich eine statistische Signifikanz ermitteln (Verfahren nach der Beschreibung in Ludwig & Reynolds 1988). Die Resultate für alle *Calamus manan*-Plots sind in Tab. 3.7.2.-4 wiedergegeben. Nicht aufgeführt sind T333, für den nur ein einzelner Fund vorliegt, und T46, für den aus drei Monaten Einzelfunde vorliegen.

Tab. 3.7.2.-5 zeigt die entsprechenden Ergebnisse für die beiden *Calamus caesius*-Plots, Tab. 3.7.2.-6 für die übrigen Plots im natürlichen Habitat.

Insgesamt zeigt die Mehrzahl (81,5 %) der Monate, in denen mehr als ein einzelnes Tier gefunden wurde, eine deutliche Aggregation. Für Monate mit höheren Abundanzen besteht eine stärkere Tendenz zu einer aggregierten Verteilung. Der Anteil an Monaten mit Aggregation ist bei den Monaten mit einer Abundanz über dem Median aller monatlichen Abundanzen signifikant höher als bei den Monaten mit Abundanzen unter dem Median (Fisher-Exakt-Test, $P=2,6 \cdot 10^{-6}$).

3.7. Life Histories IV: Coleoptera

Tab. 3.7.2.-4: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Callispa* spp. (Larven und Adulste), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die *Calamus manan*-Plots (T333 mit nur einem und T46 mit drei Einzelfunden sind nicht aufgeführt). In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97												
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	May	Jun	Mär	Apr	May	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan				
KgB-T275 (50)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	4	0	0	3	2	10					
	ID=V/m											0,98		5,00		2,47			3,00	2,00	6,53					
	d											-0,05		12,3		5,71			7,30	4,15	15,4					
	Status											P	A	A					A	A	A					
SgB-M (50)	N (L&A)	0	2	5	1	2	2	0	0	8	4	5	3	4	8	9	2	4	4	11	5					
	ID=V/m		2,00	0,92	1,00	0,98	0,98			2,64	4,00	3,37	1,64	0,94	3,41	2,43	0,98	2,47	2,47	11,0	1,73					
	d		4,15	-0,36	0,05	-0,05	-0,05			6,24	9,95	8,32	2,83	-0,26	8,43	5,63	-0,05	5,71	5,71	23,0	3,19					
	Status		A	P	P	P	P			A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A	A					
UGA-M (22/31)	N (L&A)	0	1	0	1	0	4	0	1	4	0	0	0	3	1	1	1	2	3	0	3	4				
	ID=V/m		1,00		1,00		1,91		1,00	4,00			1,62	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00		3,00	0,90					
	d												2,18	0,06	0,06	0,06	3,27	5,74		5,74	-0,33					
	Chi ²		21,0		21,0		40,0		21,0	84,0																
UG-Cm (100)	N (L&A)	0	0	0	8	0	1	0	0	2	1	0	2	0	3	0	2	1	0	1	0					
	ID=V/m				2,44		1,00			2,00	1,00			2,00		3,00		2,00	1,00		1,00					
	d				7,96		0,04			5,86	0,04			5,86		10,3		5,86	0,04		0,04					
	Status				A		P			A	P		A		A		A	P		P						

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d|<1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d>1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) vermutet. Für kleine Stichprobengrößen ($N<30$) wird ein Chi²-Wert errechnet, der mit den Grenzwerten für eine Wahrscheinlichkeit von 0,975 und 0,025 verglichen wird (Ludwig & Reynolds 1988).

Tab. 3.7.2.-5: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Callispa* spp. (Larven und Adulste), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die *Calamus caesius*-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97													
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	May	Jun	Mär	Apr	May	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan					
SgB-S (50)	N (L&A)	0	0	0	2	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1					
	ID=V/m				0,98		1,00	1,00		2,00	1,00								2,47	1,00		1,00					
	d				-0,05		0,05	0,05		4,15	0,05								5,71	0,05		0,05					
	Status				P		P	P		A	P								A	P		P					
UGA-S (20)	N (L&A)	1	0	1	4	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0	1	4	1			
	ID=V/m	1,00		1,00	1,37	1,00	0,95			1,00	0,95							1,00	0,95		1,00	4,00	1,00				
	Chi ²	19,0		19,0	26,0	19,0	18,0			19,0	18,0							19,0	18,0		19,0	76,0	19,0				
	Status	P		P	P	P	P			P	P							P	P		P	A	P				

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d|<1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d>1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) vermutet. Für kleine Stichprobengrößen ($N<30$) wird ein Chi²-Wert errechnet, der mit den Grenzwerten für eine Wahrscheinlichkeit von 0,975 und 0,025 verglichen wird (Ludwig & Reynolds 1988).

Tab. 3.7.2.-6: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Callispa* spp. (Larven und AdulTE), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die Ulu-Gombak-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97												
		Monat	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN				
UG-Cs (50)	N (L&A)	1	0	9	0	12	0	0	8	13	1	0	5	0	0	0	1	0	1	0	3					
	ID=V/m	1		4,46		5,37			8,00	11,1	1		5,00				1,00		1,00		3,00					
	d	0,05		11,1		13,1			18,2	23,2	0,05		12,3				0,05		0,05		7,30					
	Status	P		A		A			A	A	P		A				P		P		A					
UG-Co (50)	N (L&A)	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	13	0	0	0	0					
	ID=V/m		2,00			1,00		1,00				2,00				1,00	7,35									
	d		4,15			0,05		0,05				4,15				0,05	17,0									
	Status		A			P		P			A					P	A									
UG-Ci (50)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0					
	ID=V/m							1,00				3,00				3,00	3,00	1,64								
	d							0,05				7,3				7,3	7,3	2,89								
	Status							P			A					A	A	A								
UG-Kr (50)	N (L&A)	0	7	1	0	0	1	3	5	3	0	0	4	4	4	8	1	1	1	2	4					
	ID=V/m		5,25	1,00			1,00	1,64	2,55	3,00			4,00	2,47	2,47	2,64	1,00	1,00	1,00	2,00	2,47					
	d		12,8	0,05			0,05	2,83	5,96	7,30			9,95	5,71	5,71	6,25	0,05	0,05	0,05	4,15	5,71					
	Status		A	P			P	A	A	A			A	A	A	A	P	P	P	A	A					

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d| < 1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d > 1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) vermutet (Ludwig & Reynolds 1988).

3.7.3. *Pistosia* spp.

Zusammenfassung

Pistosia war dritthäufigste Käfergattung dieser Untersuchung, sie trat außer an *Caryota mitis* in allen Plots auf. Es wurden vier verschiedene Morphospezies festgestellt. An *Calamus insignis* wurden nur Larven gefunden, an *C. manan* und *C. caesius* Larven und AdulTE, ansonsten nur AdulTE. Beide zeigten eine sehr starke Präferenz für das jüngste Blatt. Auf einem Blatt wurden bis zu 8 Individuen gefunden. Die Verteilung innerhalb der Plots zeigte für alle Monate mit mehr als einem Fund eine Aggregation.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Nach *Octodonta* und *Callispa* stellt die Gattung *Pistosia* aus der Unterfamilie Hispinae, Tribus Gonophorini, die dritthäufigste Gattung der Hispinae und somit auch aller gefundenen Käfer. Mit 143 Funden in den Plots insgesamt stellten die *Pistosia*-Arten 14,3 % der Käferfunde (Tab. 3.7.-1).

Pistosia-Arten. wurden außer an *Caryota mitis* im natürlichen Habitat (UG-Cary) in allen Plots gefunden (Tab. 3.7.3.-1). Tabelle 3.7.3.-2 gibt das Spektrum identifizierter Morphospezies in den verschiedenen Plots wieder.

Daneben wurden *Pistosia*-Arten an einer Vielzahl verschiedener Palmen in Ulu Gombak gefunden (Tab. 3.7.3-3). Die Artaufteilung von *Pistosia* ist mit großen Unsicherheiten

behaftet (siehe Diskussion). Aus dem Fundmaterial wurden vier Morphospezies unterschieden, von denen eine nochmals in drei verschiedene Formen unterteilt wurde, die aber vermutlich keine taxonomische Relevanz haben (M. Schöller, pers. Mitt.). Tabelle 3.7.3.-3 gibt die Spezies und zugehörige Fundpflanzen wieder (siehe auch Anhang 1). In der Regel waren die Funde adulte Käfer, an *Calamus insignis* wurden jedoch ausschließlich Larven, an *Calamus caesius* und drei der *C. manan*-Plots auch Larven gefunden (Tab. 3.7.3.-1).

Tab. 3.7.3.-1: Gesamtfundzahlen, Larven und Adulte von *Pistosia* spp. in allen Plots

Plot	Gesamt	Larven	Adulte
KgB-T333	14	4	10
KgB-T275	6	4	2
KgB-T46	27	5	22
SgB-M	20	3	17
SgB-S	14	7	7
UGA-M	28	2	26
UGA-S	2	1	1
UG-Cm	3	1	2
UG-Cs	5	0	5
UG-Co	12	1	11
UG-Ci	8	8	0
UG-Kr	4	2	2
Summe	143	38	105

Tab. 3.7.3.-2: Spektrum registrierter Morphospezies der Gattung *Pistosia* in allen Plots

Plot	Spezies
KgB-T333	sp. 1
KgB-T275	sp. 1, sp. 2; sp.?
KgB-T46	sp. 1, sp. 2, sp.?
SgB-M	sp. 1, sp. 2, sp.?
SgB-S	sp. 2; sp.?
UGA-M	sp. 2; sp.?
UGA-S	sp. 2; sp.?
UG-Cm	sp. 2; sp.?
UG-Cs	sp. 1, sp. 2; sp.?
UG-Co	sp. 2, sp.?
UG-Ci	sp.?
UG-Kr	sp. 1, sp. 2

Tab. 3.7.3.-3: Arten, Fundpflanzen und Fundort der *Pistosia*-Arten

Art / Morphospezies	Fundpflanze	Fundort
<i>Pistosia inornata</i>	<i>Calamus ornatus, Eugeissona tristis, Iguanura wallichii, Oncosperma horridum, Salacca</i> sp.	UG, sonst.
<i>Pistosia</i> sp. 1	<i>Calamus manan, C. scipionum, Korthalsia rigida</i>	KgB, SgB, UG
<i>Pistosia</i> sp. 2g	<i>Calamus manan, C. scipionum, C. ornatus, C. caesius, C. javensis, Daemonorops angustifolia, Korthalsia rigida, Eleiodoxa conferta, Orania silvicola</i>	KgB, SgB, UGA, UG, sonst.
<i>Pistosia</i> sp. 2d	<i>Calamus manan, C. scipionum, Daemonorops angustifolia</i>	KgB, SgB, UGA, UG
<i>Pistosia</i> sp. 2s	<i>Calamus ornatus</i>	UG
<i>Pistosia</i> sp. 4	<i>Salacca</i> sp., <i>Arenga</i> c.f. <i>westerhoutii</i>	UG
<i>Pistosia</i> sp. indet.	<i>Calamus manan, C. caesius, C. scipionum, C. ornatus, C. insignis</i>	KgB, SgB, UG, sonst.

Verhaltensbeobachtungen

Wie auch bei *Octodonta nipae* und den *Callispa*-Arten fressen sowohl die Larven als auch die Adulten der *Pistosia*-Arten an allen Pflanzen, an denen Larven gefunden wurden. Beide Stadien wurden zusammen auf denselben Pflanzen und Blättern gefunden. Auch bei dieser Gattung schaben die Larven die Blattepidermis flächig ab, während die Adulten feine, gerade Streifen aus der Epidermis fressen. Diese sind weniger als einen Millimeter breit, von beliebiger Länge und parallel zum Mittelnerv angelegt.

Pistosia-Arten wurden in den Plots auf insgesamt 60 Blättern gefunden. Sie waren dort sechsmal mit *Callispa*-Arten, siebenmal mit *Octodonta nipae* und einmal mit beiden vergesellschaftet.

Blattpräferenz

Wie auch bei den *Callispa*-Arten zeigen die Larven und Adulten der *Pistosia*-Arten eine starke Präferenz für das jüngste Blatt. 68,5 % der aktiven Stadien aller Plots wurden hier registriert (Abb. 3.7.3.-1). An *Calamus manan* wurden 61,2 % der Individuen am jüngsten Blatt nachgewiesen (Abb. 3.7.3.-2). Zwei Drittel aller Funde an *Calamus caesius* befanden sich am jüngsten Blatt, das restliche Drittel am zweitjüngsten. Alle Funde an allen anderen Palmenarten stammen vom jüngsten Blatt.

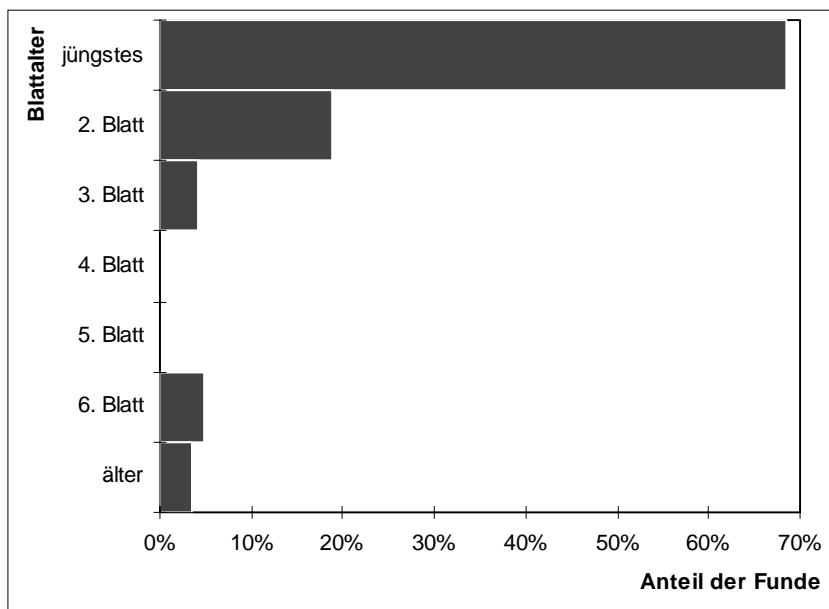


Abb. 3.7.3.-1: Verteilung der aktiven Stadien (Larven und Adulste) von *Pistosia* spp. in allen Plots in Abhängigkeit vom Blattalter (N=143)

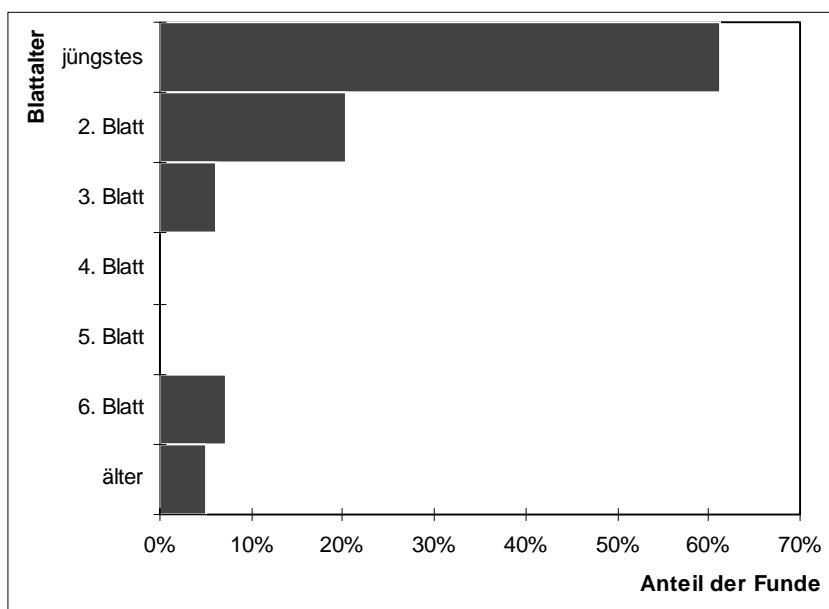


Abb. 3.7.3.-2: Verteilung der aktiven Stadien (Larven und Adulste) von *Pistosia* spp. an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=98)

Pflanzenpräferenz

Zwischen den Größen- und Wachstumsparametern der einzelnen Pflanzen und der Summe der auf den jeweiligen Pflanzen über eine Beobachtungsperiode gefundenen Larven der *Pistosia*-Arten bestehen keine signifikanten Spearman-Rangkorrelationen.

Fundgröße

Zwischen einem und 8 Individuen von *Pistosia*-Arten wurden zusammen an einem Blatt gefunden. An 45,9 % aller Blätter, an denen *Pistosia*-Arten gefunden wurden, war dies nur ein einzelnes Tier (Abb. 3.7.3.-3). Betrachtet man nur die *Calamus manan*-Plots allein, so ist der Anteil der Einzelfunde mit 52,5 % nahezu identisch (Abb. 3.7.3.-4).

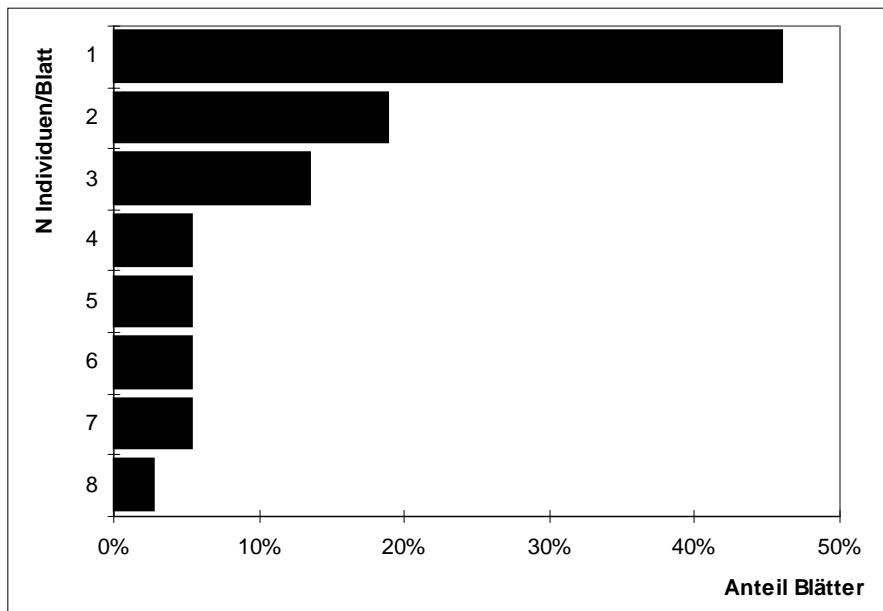


Abb. 3.7.3.-3: Verteilung der Fundgrößen, d. h. der Anzahl aller Stadien von *Pistosia* spp. zusammen am selben Blatt, für alle Plots (N Blätter = 66)

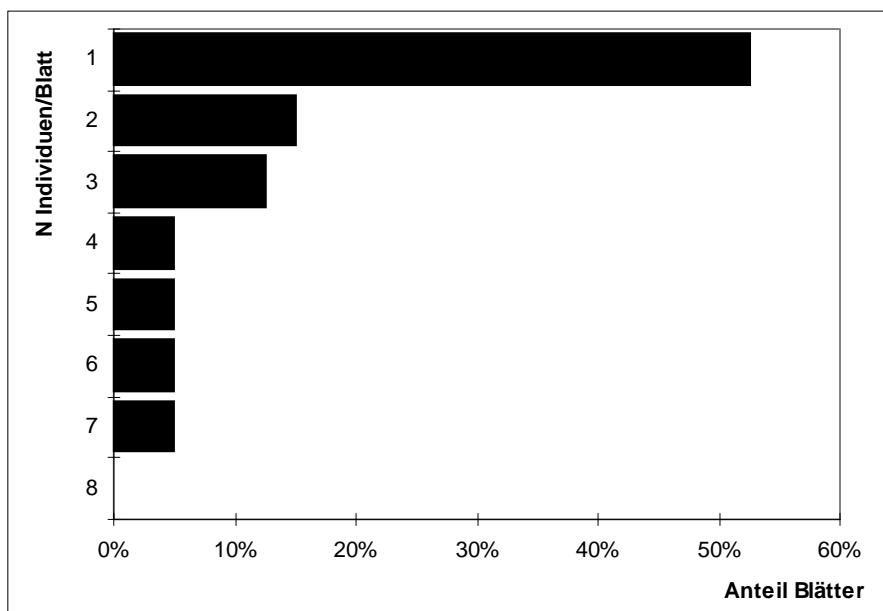


Abb. 3.7.3.-4: Verteilung der Fundgrößen, d. h. der Anzahl aller Stadien von *Pistosia* spp. zusammen am selben Blatt, für alle *Calamus manan*-Plots (N Blätter = 37)

Dynamiken

In den Kg.-Bongsu-Plots sind *Pistosia*-Arten nur in KgB-T46 über beide Beobachtungsperioden regelmäßig vorhanden. Die Abundanzen zeigen starke Schwankungen, distinkte Muster lassen sich nicht erkennen. In den beiden Plots KgB-T333 und KgB-T275 treten *Pistosia*-Arten nur sporadisch in Erscheinung (Abb. 3.7.3.-5).

Im Orang-Asli-Plot (UGA-M) traten *Pistosia*-Arten nur in der zweiten Beobachtungsperiode einigermaßen regelmäßig auf, in den beiden anderen *Calamus manan*-Plots SgB-M und UG-Cm ist das Auftreten wiederum sporadisch (Abb. 3.7.3.-6). Distinkte Muster lassen sich auch hier nicht erkennen. Dasselbe gilt ebenso für die beiden *Calamus caesius*-Plots SgB-S und UGA-S (Abb. 3.7.3.-7) sowie für die Plots in Ulu Gombak (Abb. 3.7.3.-8).

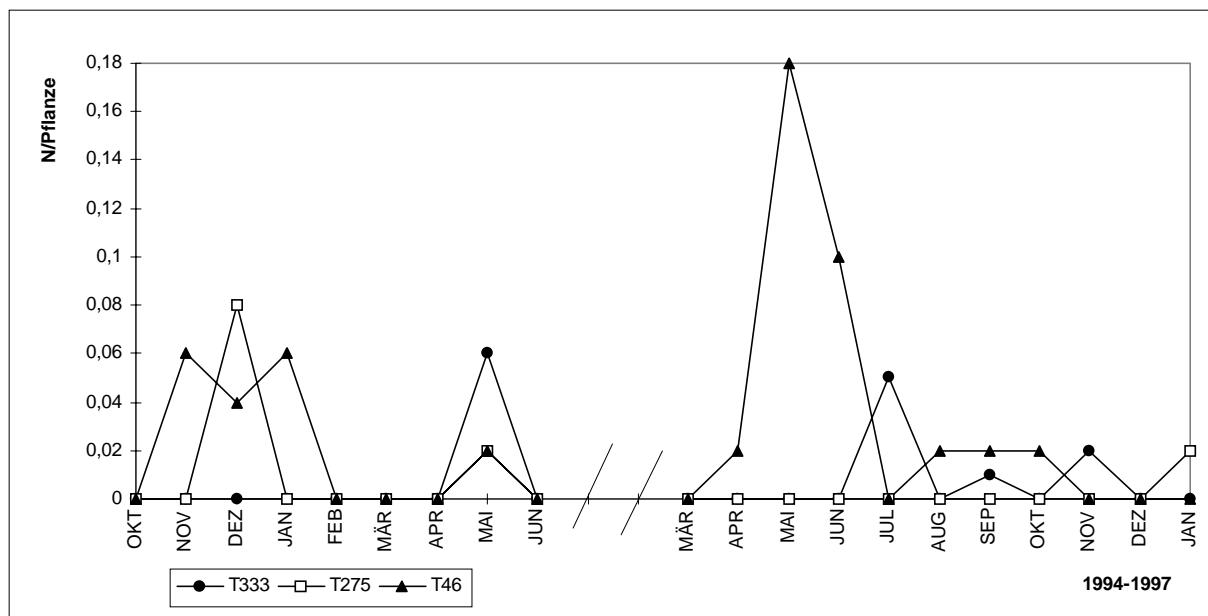


Abb. 3.7.3.-5: Vergleich der Populationsdynamik von *Pistosia* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulste) an *Calamus manan* in den drei Kg.-Bongsu-Plots

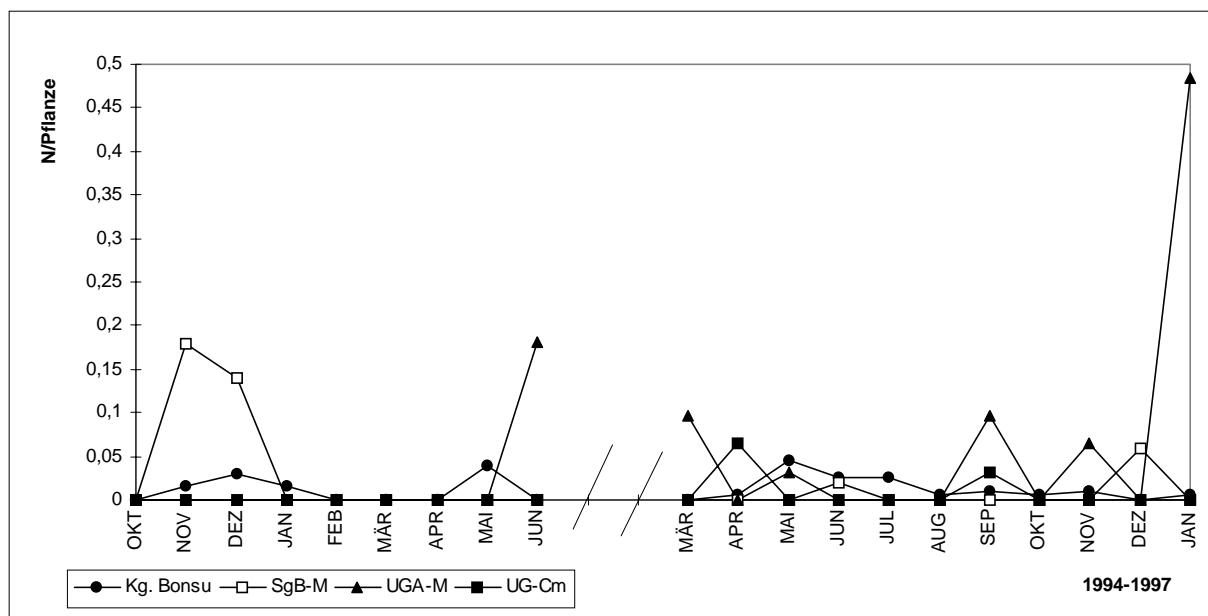


Abb. 3.7.3.-6: Vergleich der Populationsdynamik von *Pistosia* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulste) an *Calamus manan* in allen Plots. Für Kg. Bongsu ist das Mittel der drei Plots T333, T275 und T46 angegeben

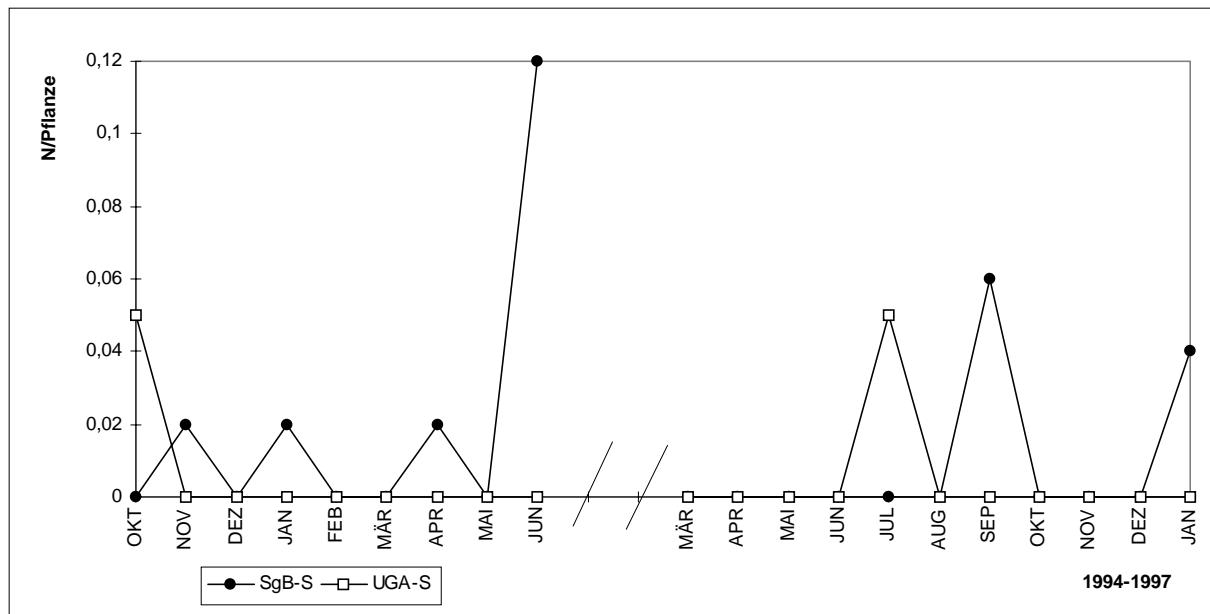


Abb. 3.7.3.-7: Vergleich der Populationsdynamik von *Pistosia* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulste) an *Calamus caesius* in beiden Plots

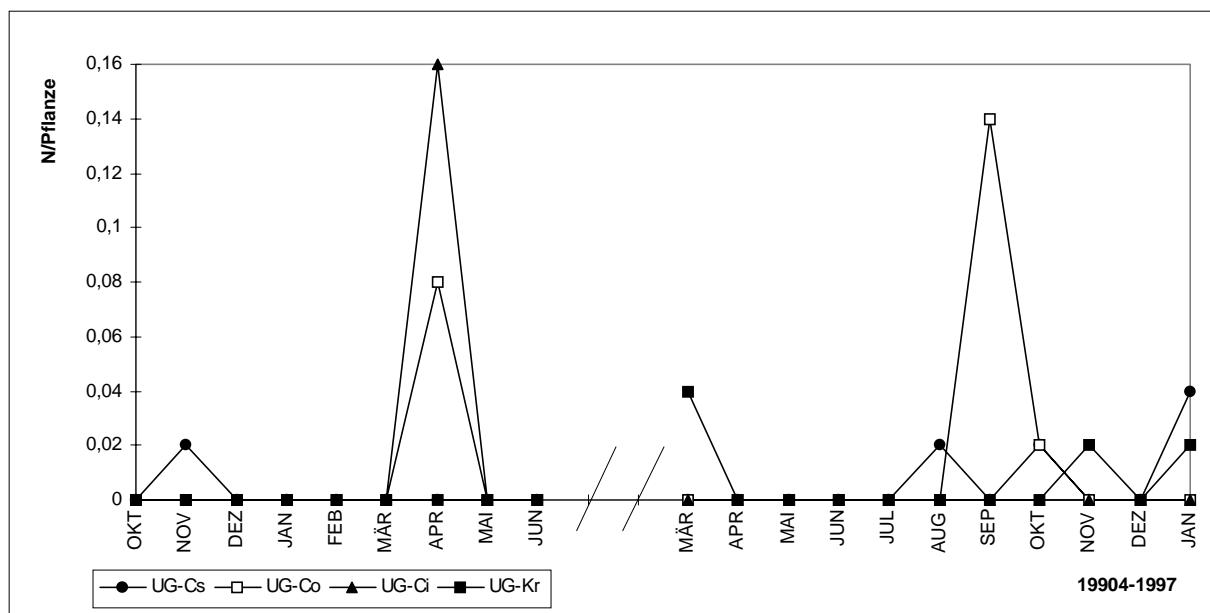


Abb. 3.7.3.-8: Vergleich der Populationsdynamik von *Pistosia* spp. (alle aktiven Stadien, d. h. Larven und Adulste) in allen übrigen Ulu-Gombak-Plots

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen auf *Calamus manan* in den Plots KgB-T333, SgB-M und UG-Co unterscheidet sich signifikant von einer Poissonverteilung (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer theoretischen Poissonverteilung, $0,01 > P > 0,001$). Dasselbe gilt für KgB-T46, UGA-M und UG-Ci ($0,05 > P > 0,01$).

Der Plot SgB-S unterscheiden sich nicht signifikant von einer Poissonverteilung, für die übrigen Plots war kein Test möglich.

Unterschiede zwischen den Plots

Zwischen den Abundanzen der *Calamus manan*-Plots existieren signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $0,05 > P > 0,01$). Der Einzelvergleich nach Nemenyi stellt allerdings keine

signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Paarungen fest. Die beiden *Calamus caesius*-Plots unterscheiden sich ebenfalls nicht signifikant (Mann-Whitney-Test, $P>0,20$), ebensowenig die vier Ulu-Gombak-Plots (Kruskal-Wallis-Test, $0,75>P>0,50$).

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen des Sg.-Buloh-Plots SgB-M ergeben mit Wetterdaten der Station in Subang für die jeweiligen Monate keinerlei signifikanten Spearman-Rangkorrelationen. Das Mittel der Abundanzen der drei Kg.-Bongsu-Plots ergibt mit den Wetterdaten der Station Temerloh ebenfalls keinerlei signifikanten Korrelationen.

Räumliche Verteilung

Tab. 3.7.3.-4: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Pistosia* spp. (Larven und Adulter), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die *Calamus manan*-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97															
		Monat	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan							
KgB-T333 (100)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0				
	ID=V/m								2,97						5,00		1,00		0,99										
	d								10,2						17,4		0,04		-0,04										
	Status								A						A		P		P										
KgB-T275 (50)	N (L&A)	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
	ID=V/m								4,00						1,00												1,00		
	d								9,95						0,05												0,05		
	Status								A						P												P		
KgB-T46 (50)	N (L&A)	0	3	2	3	0	0	0	1	0	0	0	1	9	5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0			
	ID=V/m								1,64	2,00	1,64				1,00		1,00	4,92	5,00		1,00	1,00	1,00						
	d								2,83	4,15	2,83				0,05		0,05	12,1	12,3		0,05	0,05	0,05						
	Status								A	A	A				P		P	A	A		P	P	P						
SgB-M (50)	N (L&A)	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0			
	ID=V/m								5,83	5,25																	1,64		
	d								14,0	12,8																	2,83		
	Status								A	A								A								A			
UGA-M (22/31)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0	3	0	2	0	15								
	ID=V/m														4,00	3,00		1,00				3,00		2,00		7,28			
	d														5,74		0,06					5,74		3,27		13,2			
	Chi ²														84,0														
	Status														A	A	P			A	A	A							
UG-Cm (100)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
	ID=V/m															2,00											1,00		
	d														5,86											0,04			
	Status														A						P								

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d|<1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d>1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) angenommen. Für kleine Stichprobengrößen ($N<30$) wird ein Chi²-Wert errechnet, der mit den Grenzwerten für eine Wahrscheinlichkeit von 0,975 und 0,025 verglichen wird (Ludwig & Reynolds 1988).

Das Verhältnis von Mittelwert zu Varianz ergibt den Index of Dispersion, daraus wurde die Prüfgröße d für jeden Monat und Plot berechnet (Verfahren nach der Beschreibung in Ludwig & Reynolds 1988). Mit zwei Ausnahmen (KgB-T333, Nov. 96, N=2 und UG-Cs, Jan. 96, N=2) zeigen alle Monate, in denen mehr als ein einzelnes Tier gefunden wurde, eine deutliche Aggregation (Tab. 3.7.3.-4; Tab. 3.7.3.-5; Tab. 3.7.3.-6).

Tab. 3.7.3.-5: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Pistosia* spp. (Larven und Adulste), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für beide *Calamus caesius*-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97											
		Monat	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN			
SgB-S (50)	N (L&A)	0	1	0	1	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2		
	ID=V/m		1,00		1,00			1,00		6,00								1,64					2,00		
	d		0,05		0,05			0,05		14,4								2,83					4,15		
	Status		P		P			P		A								A					A		
UGA-S (20)	N (L&A)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	ID=V/m	1,00															1,00								
	Chi ²	19,0															19,0								
	Status	P															P								

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d|<1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d>1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) angenommen. Für kleine Stichprobengrößen ($N<30$) wird ein Chi²-Wert errechnet, der mit den Grenzwerten für eine Wahrscheinlichkeit von 0,975 und 0,025 verglichen wird (Ludwig & Reynolds 1988).

Tab. 3.7.3.-6: Monatliche Abundanzen der aktiven Stadien von *Pistosia* spp. (Larven und Adulte), räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die Ulu-Gombak-Plots. In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97											
		Monat	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN			
UG-Cs (50)	N (L&A)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2			
	ID=V/m		1,00														1,00		1,00			0,98			
	d		0,05														0,05		0,05			-0,05			
	Status		P														P		P			P			
UG-Co (50)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0		
	ID=V/m							4,00										5,25	1,00						
	d							9,95										13,0	0,05						
	Status							A										A	P						
UG-Ci (50)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ID=V/m							8,00																	
	d							18,2																	
	Status							A																	
UG-Kr (50)	N (L&A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1			
	ID=V/m											2,00								1,00		1,00			
	d											4,15								0,05		0,05			
	Status											A								P		P			

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d;
für $|d|<1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert)
akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d>1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert)
angenommen (Ludwig & Reynolds 1988).

3.7.4. *Agoniella* spp.

Zusammenfassung

Agoniella wurde in sieben der dreizehn Plots gefunden, darunter vier der *Calamus manan*-Plots, einer der *C. caesius*-Plots, sowie an *C. scipionum* und *Korthalsia rigida* im natürlichen Habitat. Es wurden ausschließlich Adulthe gefunden, die zu zwei verschiedenen Morphospezies gehörten. Der Schwerpunkt der Funde an *Calamus manan* lag auf dem zweitjüngsten Blatt, die Präferenz war jedoch nur schwach ausgeprägt. Im allgemeinen wurden nur einzelne Adulthe auf jedem Blatt gefunden, in fünf Fällen waren es je zwei. Für den *Calamus manan*-Plot in Sg. Buloh bestanden positive Korrelationen zwischen verschiedenen Größenparametern der Pflanzen und den Abundanzen von *Agoniella*. Die Verteilung innerhalb der Plots wechselte zwischen Zufallsverteilung und Aggregation.

Futterpflanzen, Plots und Fundzahlen

Adulthe von *Agoniella*-Arten, Unterfamilie Hispinae, Tribus Gonophorini, wurden an *Calamus manan*, *C. caesius*, *C. scipionum*, *Korthalsia rigida* und *K. rostrata* gefunden (Anhang 1). Larven, die eindeutig dieser Gattung zuzuordnen waren, wurden nicht nachgewiesen. In den Plots wurden 43 Individuen gefunden (4,3 % aller gefundenen Käfer), verteilt auf vier der sechs *Calamus manan*-Plots, einen der beiden *C. caesius*-Plots und zwei der Ulu-Gombak-Plots (Tab. 3.7.4.-1).

Tab. 3.7.4.-1: Gesamtfundzahlen (Adulte) und Morphospezies von *Agoniella* in allen Plots

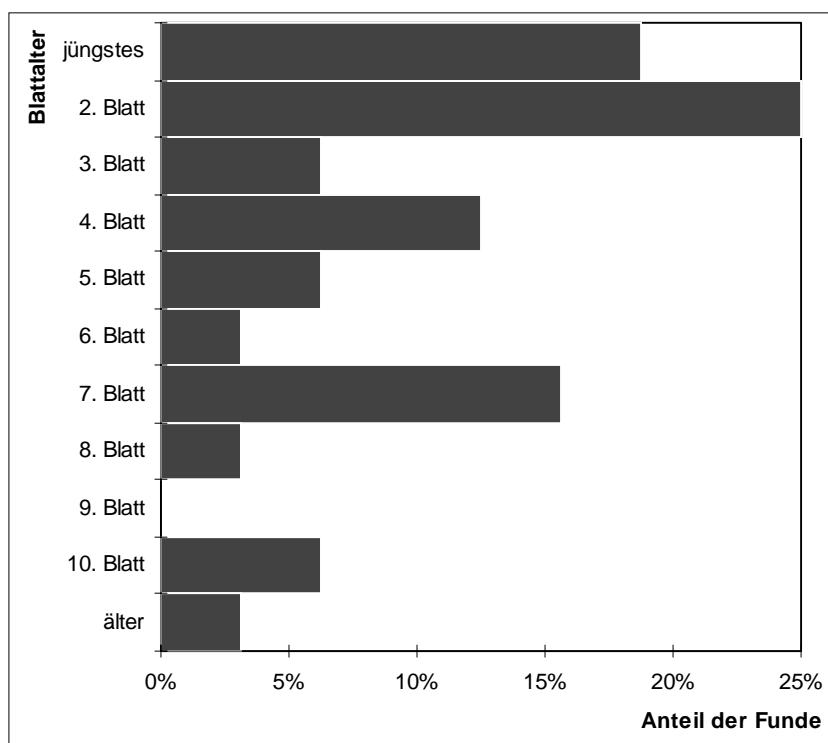
Plot	Adulte	Morphospezies
KgB-T333	3	sp. 1
KgB-T275	1	sp. ?
KgB-T46	8	sp. 1, sp. 2
SgB-M	20	sp. 1
SgB-S	7	sp. 1
UG-Cs	3	sp. 1
UG-Kr	1	sp. 1
Summe	43	

Verhaltensbeobachtungen

Bei 38 Blättern, auf denen *Agoniella*-Arten gefunden wurden, war auf einem einzigen auch *Callispa* anwesend. Andere Hispinae wurden nicht mit *Agoniella* zusammen beobachtet. Das Fraßbild der adulten Käfer von *Agoniella* unterscheidet sich nicht von dem der anderen Hispinae.

Blattpräferenz

Agoniella-Arten an *Calamus manan* zeigten keine starke Blattpräferenz. Die Funde verteilen sich vom jüngsten bis zum 10. Blatt und älteren Blättern. Der Schwerpunkt liegt mit 25,0 % auf dem zweitjüngsten Blatt (Abb. 3.7.4.-1). Die sieben Funde an *C. caesius* verteilen sich zwischen dem jüngsten und dem 6. Blatt (Abb. 3.7.4.-2). Im natürlichen Habitat in Ulu Gombak befanden sich die 4 Funde an *Calamus scipionum* und *Korthalsia rigida* alle am jüngsten Blatt.

**Abb. 3.7.4.-1:** Verteilung von *Agoniella* spp. an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=32)

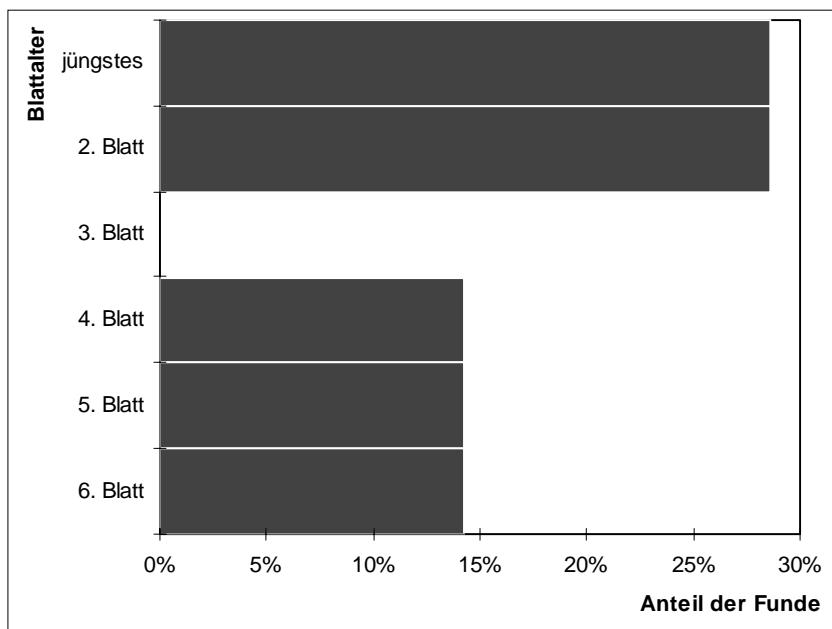


Abb. 3.7.4.-2: Verteilung von *Agoniella* spp. an *Calamus caesius* (SgB-S) in Abhängigkeit vom Blattalter (N=7)

Fundgrößen

Von den 28 *Calamus manan*-Blättern, an denen *Agoniella* gefunden wurde, befanden sich an fünf Blättern je zwei Individuen, an allen anderen nur jeweils ein einzelnes. An den Blättern der anderen Pflanzenarten in den Plots befanden sich ausschließlich einzelne Individuen.

Pflanzenpräferenz

Die Spearman-Rangkorrelationen zwischen den Größen- und Wachstumsparametern der einzelnen Pflanzen und der Summe der auf den jeweiligen Pflanzen über eine Beobachtungsperiode gefundenen Larven von *Agoniella*-Arten ist für die beiden Plots mit den höchsten Abundanzen, SgB-M und KgB-T46, in Tabelle 3.7.4.-2 wiedergegeben. Da Pflanzenhöhe, Stammlänge und Anzahl lebender Blätter nur am Ende der zweiten Periode ermittelt wurden, liegen hierfür nur Ergebnisse für 1996–97 vor.

Im Sg.-Buloh-Plot sind der Blattzuwachs, die Anzahl lebender Blätter sowie die Pflanzenlänge mit der Gesamtzahl von *Agoniella* signifikant korreliert. Für 1994–95 liegt aus diesem Plot nur ein Einzelfund vor.

Für den Kg.-Bongsu-Plot T46 ergeben sich keine signifikanten Korrelationen. In den übrigen Plots sind die Fundzahlen zu gering, um sinnvolle Korrelationen zu erhalten.

Tab. 3.7.4.-2: Koeffizienten und Signifikanzniveau der Spearman-Rangkorrelation zwischen den verschiedenen Wachstums- und Größenparametern der Pflanzen und der Anzahl aller Stadien von *Agoniella* spp. auf einer Pflanze während einer Untersuchungsperiode

Plot	Jahr	Blattzuwachs		N Leaflets		N Blätter		Stammlänge		Pflanzenhöhe	
		r _s	Sig.								
KgB-T46	96	0,00	n. s.	-0,04	n. s.	0,08	n. s.	0,05	n. s.	0,02	n. s.
	94	0,09	n. s.	0,11	n. s.						
SgB-M	96	0,32	*	0,24	n. s.	0,38	**	0,42	**	0,19	n. s.

n. s. = nicht signifikant; * = 0,05 > P > 0,01; ** = 0,01 > P > 0,001; *** = P < 0,001

Dynamiken

An *Calamus manan* sind *Agoniella*-Arten nur in Sg. Buloh (SgB-M) in nennenswerten Zahlen vorhanden, in geringerem Umfang noch im Kg.-Bongsu-Plot T46. Die Abundanzen zeigen starke Schwankungen, distinkte Muster lassen sich nicht erkennen. Für T275 liegt nur ein Einzelfund vor, in T333 wurde ein Einzeltier und einmal zwei Individuen erfaßt (Abb. 3.7.4.-3). An *Calamus caesius* in Sg. Buloh ist das Auftreten eher sporadisch, distinkte Muster lassen sich auch hier nicht erkennen (Abb. 3.7.4.-4). Im natürlichen Habitat in Ulu Gombak trat *Agoniella* spp. an *Calamus scipionum* (UG-Cs) mit drei Einzelfunden auf, an *Korthalsia rigida* (UG-Kr) mit einem Einzelfund.

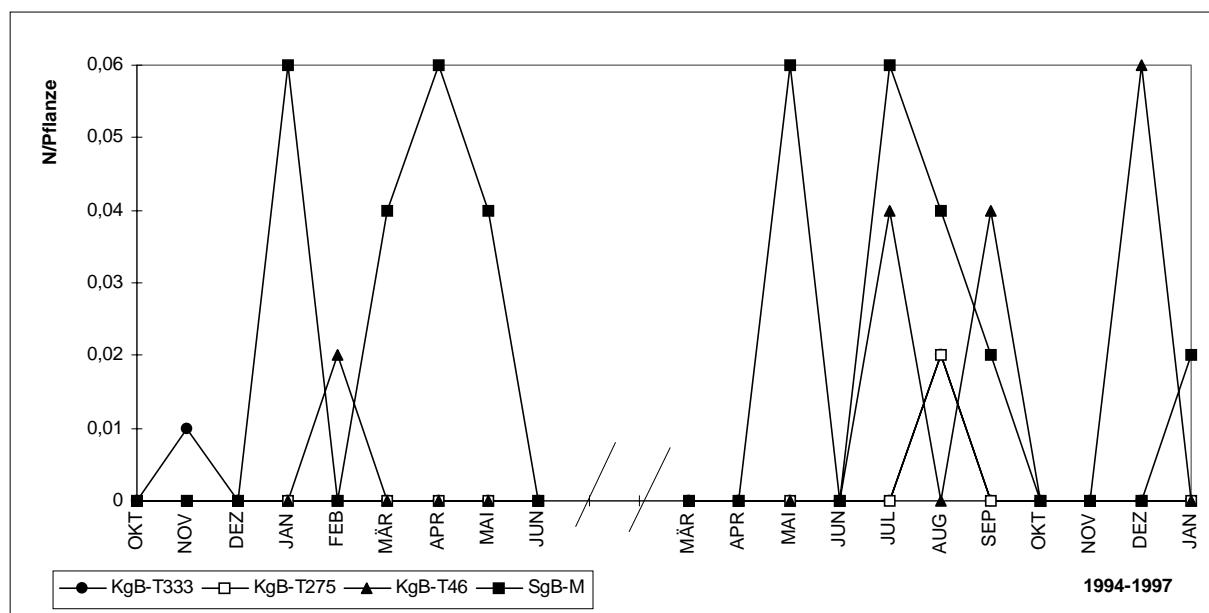


Abb. 3.7.4.-3: Vergleich der Populationsdynamik von *Agoniella* spp. an *Calamus manan* in vier verschiedenen Plots

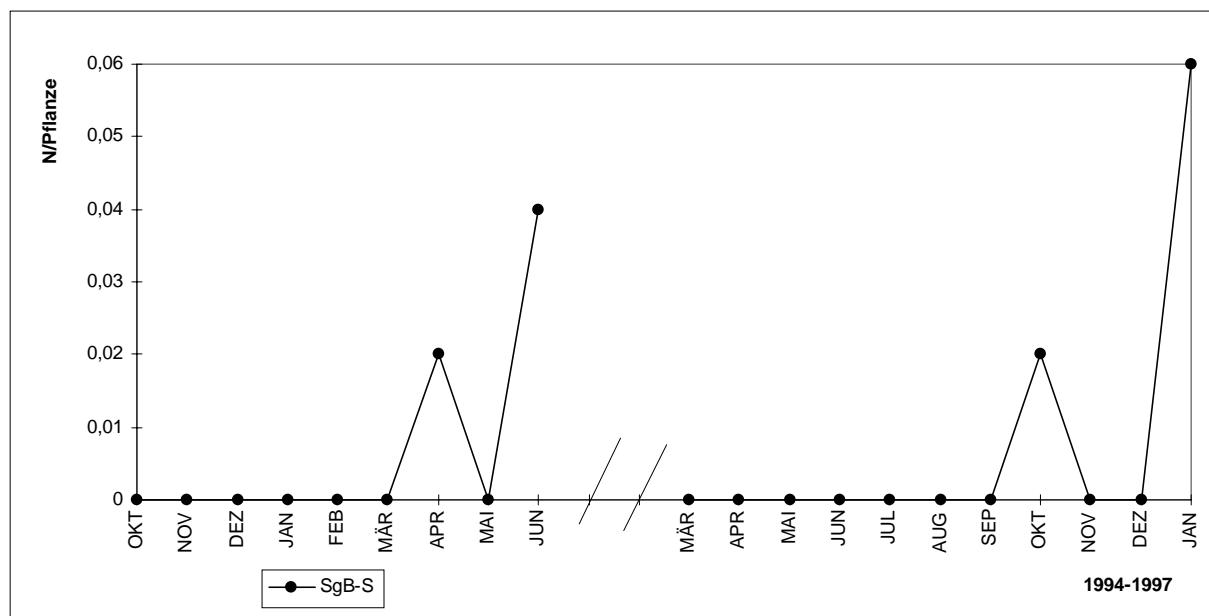


Abb. 3.7.4.-4: Populationsdynamik von *Agoniella* spp. an *Calamus caesius* (SgB-S)

Die zeitliche Verteilung der Abundanzen in den beiden Sg.-Buloh-Plots auf *Calamus manan* (SgB-M) und *C. caesius* (SgB-S) sowie des Kg.-Bongsu-Plots T46 unterscheidet sich signifikant von einer Poissonverteilung (Chi²-Test auf Übereinstimmung mit einer theoretischen Poissonverteilung, $0,01 > P > 0,001$ für SgB-M und $0,05 > P > 0,01$ für KgB-T46 und SgB-S).

Tests für die übrigen Plots sind aufgrund der geringen Abundanzen nicht möglich.

Unterschiede zwischen den Plots

Zwischen den Abundanzen der *Calamus manan*-Plots existieren signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $0,01 > P > 0,001$).

Der multiple Vergleich mittels Nemenyi-Test zeigt jedoch keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Plots.

Korrelationen mit Wetterdaten

Die Abundanzen der beiden Plots, in denen *Agoniella*-Arten am stärksten repräsentiert waren, T46 in Kg. Bongsu und der *Calamus manan*-Plot in Sg. Buloh (SgB-M), ergeben mit Wetterdaten der Station in Temerloh resp. Subang für die jeweiligen Monate keinerlei signifikante Korrelationen.

Räumliche Verteilung

Das Verhältnis von Mittelwert zu Varianz ergibt den Index of Dispersion, daraus wurde die Prüfgröße d für jeden Monat und Plot berechnet (Verfahren nach der Beschreibung in Ludwig & Reynolds 1988). Die Verteilung in den Monaten, in denen mehr als ein einzelnes Tier gefunden wurde, teilt sich gleichmäßig zwischen Aggregation und Zufallsverteilung auf (Tab. 3.7.4.-3).

Tab. 3.7.4.-3: Monatliche Abundanzen von *Agoniella* spp., räumliches Verteilungsmuster und zugrundeliegende Werte des Index of Dispersion für die *Calamus manan*-Plots (T275 mit nur einem Einzelfund ist nicht aufgeführt). In Klammern angegeben ist die Anzahl der Versuchspflanzen im jeweiligen Plot

Plot	Jahr	1994–95												1996–97											
		Monat	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN			
KgB-T333 (100)	N	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ID=V/m		1,00													0,99									
	d		0,04													-0,04									
	Status		P													P									
KgB-T46 (50)	N	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2		2	0		3	0				
	ID=V/m					1,00									2,00		2,00			1,64					
	d					0,05									4,15		4,15			2,83					
	Status					P									A		A			A					
SgB-M (50)	N	0	0	0	3	0	2	3	2	0	0	0	3	0	3	2	1	0	0	0	1				
	ID=V/m				0,96		2,00	1,64	2,00				1,64		0,96	0,98	1,00								1,00
	d				-0,15		4,15	2,83	4,15				2,83		-0,15	-0,05	0,05								0,05
	Status					P	A	A	A				A		P	P	P								P
SgB-S (50)	N	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3					
	ID=V/m							1,00		0,98								1,00			3,00				
	d							0,05		-0,05								0,05			7,30				
	Status						P		P									P			A				

Index of Dispersion (ID) = Varianz/Mittelwert (V/m), daraus errechnet sich die Prüfgröße d; für $|d| < 1,96$ wird eine Übereinstimmung mit einer Poissonverteilung (d. h. Zufallsverteilung, hier durch "P" symbolisiert) akzeptiert (Signifikanzniveau 0,05), für $d > 1,96$ wird eine Aggregation (d. h. geklumpte Verteilung, hier durch "A" symbolisiert) angenommen (Ludwig & Reynolds 1988).

3.7.5. *Gonophora* spp.

Adulte von *Gonophora*-Arten, Unterfamilie Hispinae, Tribus Gonophorini, wurden an *Calamus manan* und *C. ornatus* gefunden (Anhang 1). Die Funde umfassen zumindest zwei verschiedene Morphospezies (M. Schöller, pers. Mitt.).

Insgesamt wurden nur 9 Individuen gefunden (0,9 % aller gefundenen Käfer), acht von einer Morphospezies an *Calamus manan* im Kg.-Bongsu-Plot T46 und ein Einzelfund einer anderen Morphospezies an *C. ornatus* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak (Tab. 3.7.5.-1).

Tab. 3.7.5.-1: Gesamtfundzahlen (Adulte) und Morphospezies von *Gonophora* in allen Plots

Plot	Adult	Morphospezies
KgB-T46	8	sp. 2
UG-Co	1	sp. 1
Summe	9	

Die Funde an *Calamus manan* verteilen sich zwischen dem 3. und 9. Blatt, mit dem Schwerpunkt (50,0 %) am 3. Blatt (Abb. 3.7.5.-1). Auf allen Pflanzen, und damit auch allen Blättern, wurde nur jeweils ein Individuum gefunden. Signifikante Spearman-Rangkorrelationen mit den verschiedenen Pflanzenparametern ergeben sich nicht.

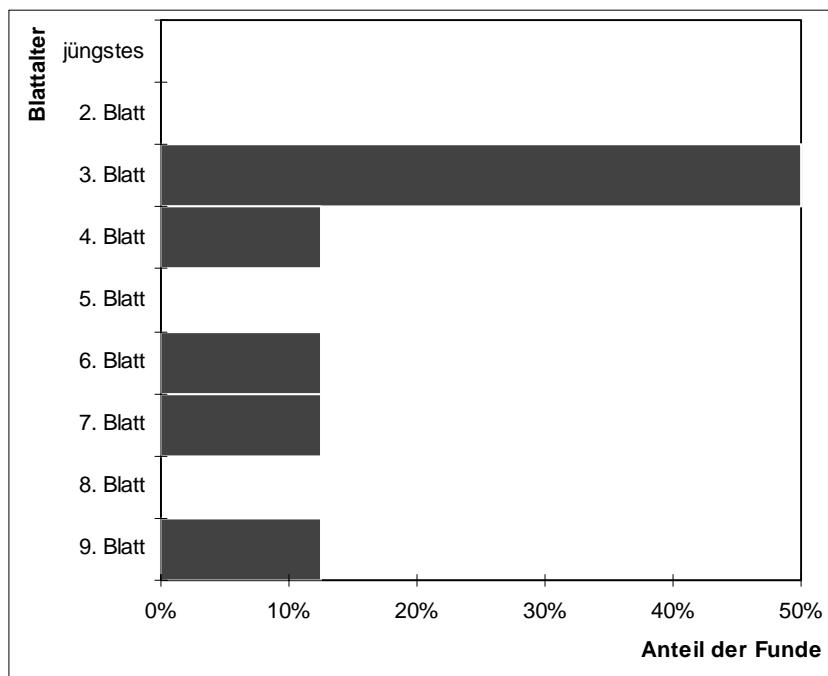


Abb. 3.7.5.-1: Verteilung von *Gonophora* sp. an *Calamus manan* in Abhängigkeit vom Blattalter (N=8)

Gonophora sp. trat an *Calamus manan* nur in der zweiten Beobachtungsperiode auf. Ein distinktes Muster lässt sich nicht erkennen (Abb. 3.7.5.-2).

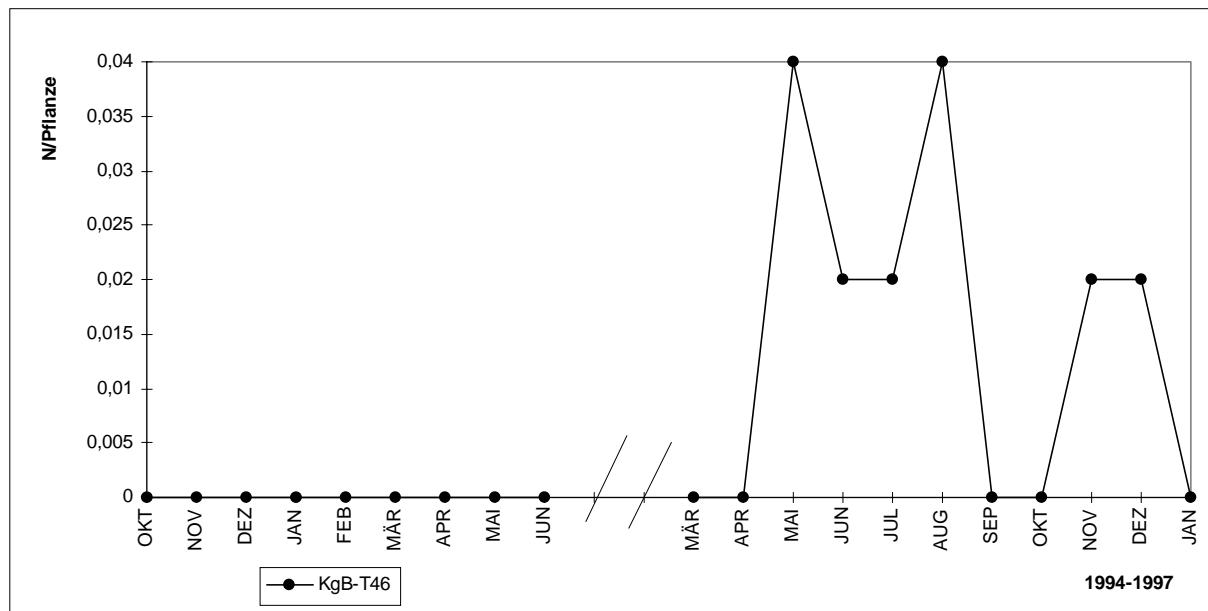


Abb. 3.7.5.-2: Populationsdynamik von *Gonophora* sp. an *Calamus manan* (KgB-T46)

Die Abundanzen des Kg.-Bongsu-Plots T46 ergeben mit Wetterdaten der Station in Temerloh für die jeweiligen Monate keinerlei signifikante Korrelationen.

3.7.6. *Dactylispa* spp.

Adulte von *Dactylispa*-Arten, Unterfamilie Hispinae, Tribus Hispini, wurden an *Calamus manan* und *C. caesius* gefunden (Anhang 1). Die Funde umfassen zumindest zwei verschiedene Morphospezies (M. Schöller, pers. Mitt.).

Insgesamt wurden nur vier Individuen gefunden (0,4 % aller gefundenen Käfer), je ein Einzelfund in drei der sechs *Calamus manan*-Plots und in einem der beiden *C. caesius*-Plots (Tab. 3.7.6.-1).

Tab. 3.7.6.-1: Gesamtfundzahlen (Adulte) und Morphospezies von *Dactylispa* in allen Plots.

Plot	Adulte	Morphospezies
KgB-T46	1	sp. ?
SgB-M	1	sp. 1
SgB-S	1	sp. ?
UGA-M	1	sp. 2
Summe	4	

Die Adulten fressen, wie auch die anderen gefundenen Hispinae, feine Streifen aus der Blattfläche. Adulte der *Dactylispa*-Arten wurden mit keinen anderen Hispinenarten zusammen auf dem selben Blatt gefunden. Zwei der vier Funde befanden sich am jüngsten Blatt, die anderen beiden am dritten und vierten Blatt. Sie verteilten sich gleichmäßig auf Blattober- und -unterseite.

3.7.7. *Javeta* spp.

Adulte von *Javeta*-Arten, Unterfamilie Hispinae, Tribus Coelaenomenoderini, wurden an *Calamus manan* und *Daemonorops hysterix* gefunden (Anhang 1). Die Funde umfassen zwei verschiedene Morphospezies (M. Schöller, pers. Mitt.).

In den Plots wurden nur zwei Individuen gefunden (0,2 % aller gefundenen Käfer), je ein Einzelfund an *Calamus manan* in Kg. Bongsu (KgB-T46) und in Sg. Buloh (SgB-M). Beide gehören zur selben Morphospezies, beide fanden sich auf dem 5. Blatt, einmal Blattober-, einmal Blattunterseite.

3.7.8. Sonstige Hispinae

Plesispa reichei Chapuis, 1875, Unterfamilie Hispinae, Tribus Chryptonychini, wurde in Ulu Gombak bei zwei Gelegenheiten an *Cocos nucifera* gefunden.

Botryonopa spectabilis spectabilis Baly, 1858, Unterfamilie Hispinae, Tribus Botryonopini, wurde je einmal in Ulu Gombak an *Eugeissona tristis* und cf. *Daemonorops geniculata* gefunden, sowie in Belum, Perak, an *Oncosperma horridum*.

3.7.9. Curculionidae

Rüsselkäferlarven, die im Stamm von Rattanpflanzen minieren, wurden in den Plots in *Calamus caesius*, *C. scipionum*, *C. ornatus* und *C. insignis* gefunden (Tab. 3.7.9.-1), außerhalb der Plots außerdem in *Calamus manan*, *Daemonorops grandis* und *D. didymophylla*. Leere Fraßgänge wurden auch an *Calamus manan* innerhalb der Plots gefunden. Keine der Larven konnte bis zum adulten Stadium aufgezogen werden. Adulte von *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier 1790 wurden dreimal in Ulu Gombak und einmal in Kg. Bongsu (T333) gefangen. Eine weitere Art, die mit großer Wahrscheinlichkeit *Protocerius colossus* Olivier, 1790 ist, wurde zweimal in Ulu Gombak gefangen. Beide sind mögliche Kandidaten für die nicht identifizierten Larven. Von zwei ebenfalls nicht identifizierten Arten wurden Adulte in Kg. Bongsu (T46) an *Calamus manan* und in Ulu Gombak an *Caryota mitis* gefunden (Tab. 3.7.9.-1). Diese wurden beim Bohren im Blattspeer bzw. beim Bohren an einem abgeschnittenen Blattansatz beobachtet. Zwischen diesen Adulten und den gefundenen Larven besteht jedoch ein erheblicher Größenunterschied.

Tab. 3.7.9.-1: Fundzahlen der Adulten, Larven und leeren Minen aller Curculionidae in den Plots

Plot	Adulte	Larven	leer
KgB-T333			1
KgB-T46	1		
UGA-M			2
UGA-S		1	
UG-Cm			2
UG-Cs		1	4
UG-Co		2	5
UG-Ci		1	1
UG-Cary	2		
Summe	3	5	15

3.7.10. Cerambycidae

Grammoechus

Innerhalb der Plots wurde eine Cerambycidenlarve gefunden, die nicht aufgezogen und damit nicht bestimmt werden konnte (Anhang 2). Die Larve minierte an *Calamus manan* in Sg. Buloh zwischen Stamm und der Blattscheide bereits abgefallener Blätter. Außerhalb der Plots wurden an *Calamus manan* und *C. ornatus* in Ulu Gombak bei mehreren Gelegenheiten Cerambycidenlarven dieses Typs gefunden, die unter der Blattscheide minierten. Die Larven fressen vor allem an der weichen Innenschicht der Blattscheide und bauen zum Verpuppen eine Kammer zwischen Blattscheide und Stamm. Diese Puppenwiege hinterlässt charakteristische, länglich-ovale Aushöhlungen im Stamm. Alle Larven und Puppen wurden auf größeren Pflanzen in der Region um die ersten drei Meter unterhalb der letzten lebenden Blätter gefunden.

Zwei außerhalb der Plots gefundene Larven dieses Typs, ebenfalls zwischen Stamm und Blattscheide abgefallener Blätter minierend, wurden erfolgreich aufgezogen. Die an *Calamus ornatus* gefundene Larve wurde als *Grammoechus atomarius* (Pascoe, 1866) bestimmt, die an

Calamus manan gefundene Larve wurde als neue Art unter dem Namen *Grammoechus calamophilus* Hüdepohl, 1999 beschrieben.

Andere Cerambycidae

Vier weitere Arten von Cerambyciden wurden in Ulu Gombak außerhalb der Plots bzw. an nicht markierten Pflanzen gefunden.

Eine Cerambycide, die wahrscheinlich einer neuen Gattung des Tribus Homonoeini angehört, wurde außen an der Blattscheide von *Calamus ornatus* gefunden. Der adulte Käfer fraß an der Innenschicht der angebotenen Blattscheiden.

Für je einen Fund von *Pterolophia* sp. an *Myrialepis paradoxa* und von *Glenea* sp. an *Caryota mitis* in Ulu Gombak konnte ein Fraßnachweis an der Pflanze erbracht werden.

An einem blühenden Exemplar von *Daemonorops geniculata* wurden häufig Adulte von *Janidera biapiculata* (Pascoe, 1866) gefunden. Die Käfer fraßen an den männlichen Blüten.

3.8. Life Histories V: Sonstige

3.8.1. Orthoptera

Orthoptera wurden in 10 der 13 Plots gefunden (Tab. 3.8.1.-1). Einzelne Arten konnten im Freiland nicht unterschieden werden, da der Fang aller Individuen mit vertretbarem Zeitaufwand nicht möglich war. Die beiden Familien Acrididae und Chorotypidae konnten aufgrund der Form auseinandergehalten werden. Tab. 3.8.1.-1 und Anhang 2 geben daher nur summarische Zahlen für die beiden Familien wieder. Grundsätzlich wurden die Orthopteren sowohl auf den Beobachtungspflanzen als auch in der umgebenden Vegetation angetroffen, und häufiger Wechsel zwischen beiden, vor allem bei Störungen, wurde beobachtet. Einzelne gefangene Individuen wurden identifiziert und sind mit Futterpflanze (Anhang 1) und dem Plot, in dem sie gefunden wurden, angegeben. Für diese Arten liegen entweder Fraßbeobachtungen aus dem Freiland oder ein Fraßnachweis unter Laborbedingungen vor.

Tab. 3.8.1.-1: Fundzahlen aller Orthoptera in allen Plots, aufgegliedert nach Familien

Plot	Acrididae	Chorotypidae
KgB-T333	35	4
KgB-T275	31	0
KgB-T46	21	0
SgB-M	13	3
UGA-M	7	1
SgB-S	6	0
UGA-S	2	2
UG-Cs	2	0
UG-Co	2	1
UG-Ci	3	0
Summe	122	11

Fam. Acrididae

Alle Exemplare der Familie Acrididae, mit einer Ausnahme, wurden an *Calamus manan* gesammelt, in Kg. Bongsu vielfach während der Nachtaufnahme.

c.f. *Phlaeoba* sp.

Ein Exemplar aus der Unterfamilie Acridinae gehört mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Gattung *Phlaeoba*. Es wurde im Kg.-Bongsu-Plot T333 gefangen.

Xenocatantops humilis (Seville, 1839)

Zwei Exemplare von *Xenocatantops humilis*, Unterfamilie Catantopinae, wurden in den Kg.-Bongsu-Plots T275 und T46 (Nachtaufnahme) gefangen. Ein drittes Exemplar wurde in Ulu Gombak auf der Veranda des Hauses gefangen. Es akzeptierte *Calamus manan* ebenfalls als Nahrung.

Traulia azureipennis (Seville, 1839)

Traulia azureipennis, Unterfamilie Coptacridinae, wurde zweimal im Kg.-Bongsu-Plot T275 (Tag, Nacht) gefangen.

***Lucretilis c.f. bolivari* Miller, 1934**

Lucretilis c.f. bolivari, Unterfamilie Oxiinae, wurde als Nymphe einmal in Sg. Buloh (SgB-M) gefangen.

***Tauchira polychroa* (Stal, 1875)**

Insgesamt drei Exemplare von *Tauchira polychroa*, Unterfamilie Oxiinae, wurden im Kg.-Bongsu-Plot T275 (Tag, Nacht) und in Sg. Buloh (SgB-M) gefangen.

c.f. *Valanga nigricornis* (Burmeister, 1838)

An gepflanzten *Cocos nucifera* auf der Rodungsinsel des University Field Studies Centre Ulu Gombak wurden des öfteren Acrididae gefunden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Art *Valanga nigricornis* aus der Unterfamilie Cyrtacanthacridinae gehören. Im umliegenden natürlichen Habitat wurde die Art nicht angetroffen.

Dynamiken

Die Dynamiken für die verschiedenen *Calamus manan*-Plots sind in Abb. 3.8.1.-1 wiedergegeben. Distinkte Muster lassen sich nicht erkennen.

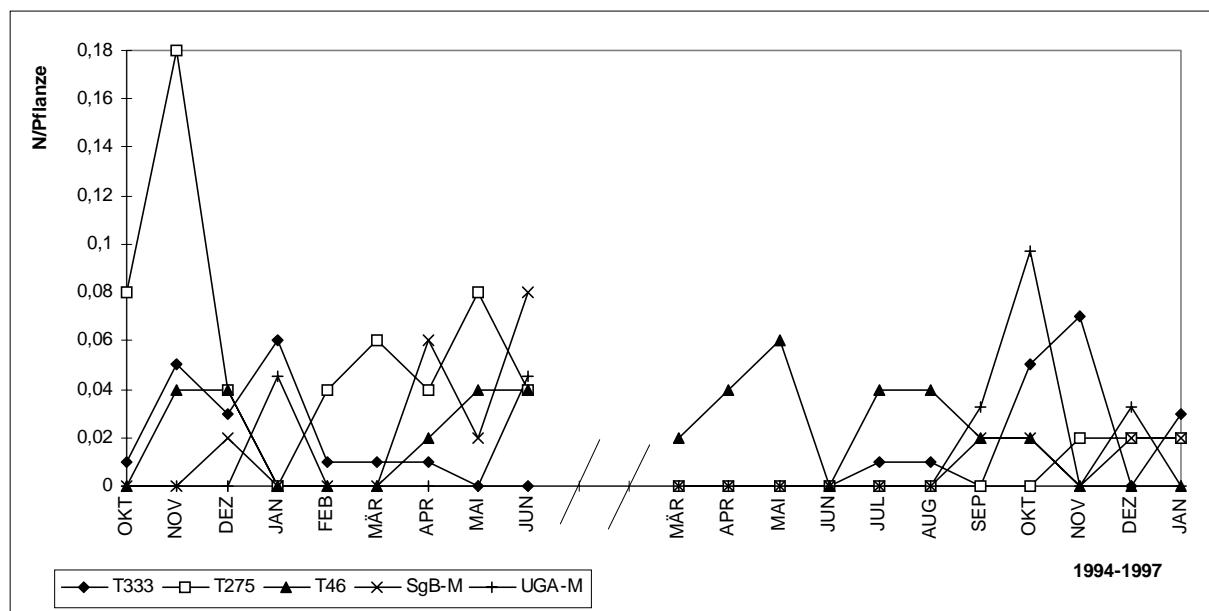


Abb. 3.8.1.-1: Vergleich der Populationsdynamik aller Acrididae an *Calamus manan* in Kg. Bongsu, Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot.

In den beiden *Calamus caesius*-Plots in Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Dorf wurden nur einzelne Exemplare gefunden. Funde von mehr als einem Individuum pro Monat liegen nicht vor (Abb. 3.8.1.-2). Unterschiede in den Fundzahlen pro Pflanze ergeben sich aus der unterschiedlichen Anzahl von untersuchten Pflanzen in beiden Plots (20 in UGA-S gegenüber 50 in SgB-S).

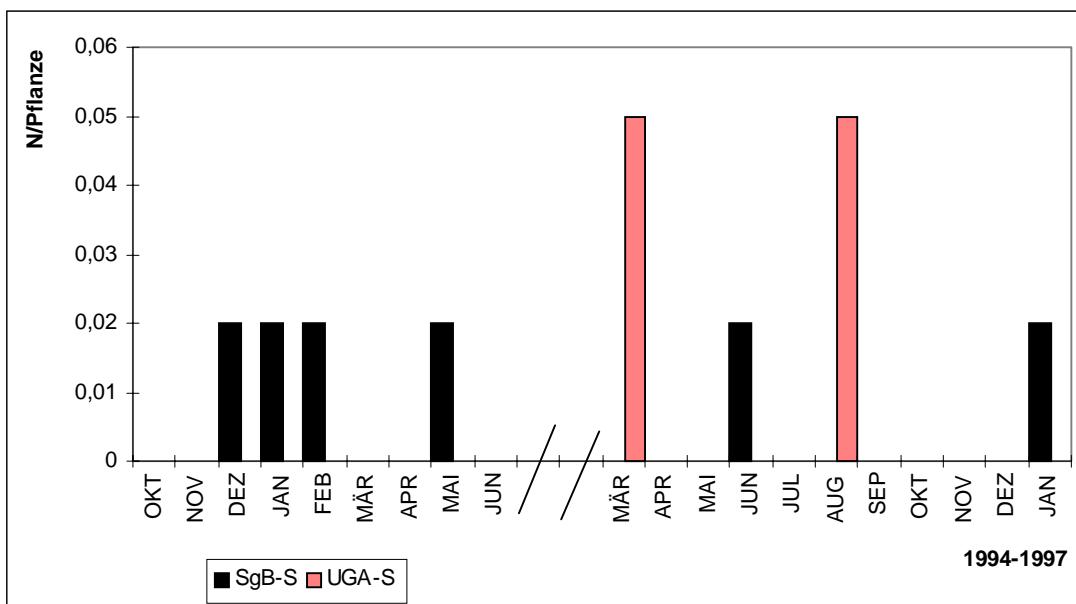


Abb. 3.8.1.-2: Vergleich der Populationsdynamik aller Acrididae an *Calamus caesius* in Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot

In den Ulu Gombak-Plots an *Calamus scipionum*, *C. ornatus* und *C. insignis* wurden ebenfalls nur einzelne Exemplare gefunden. Funde von mehr als einem Individuum pro Monat liegen nicht vor (Abb. 3.8.1.-3).

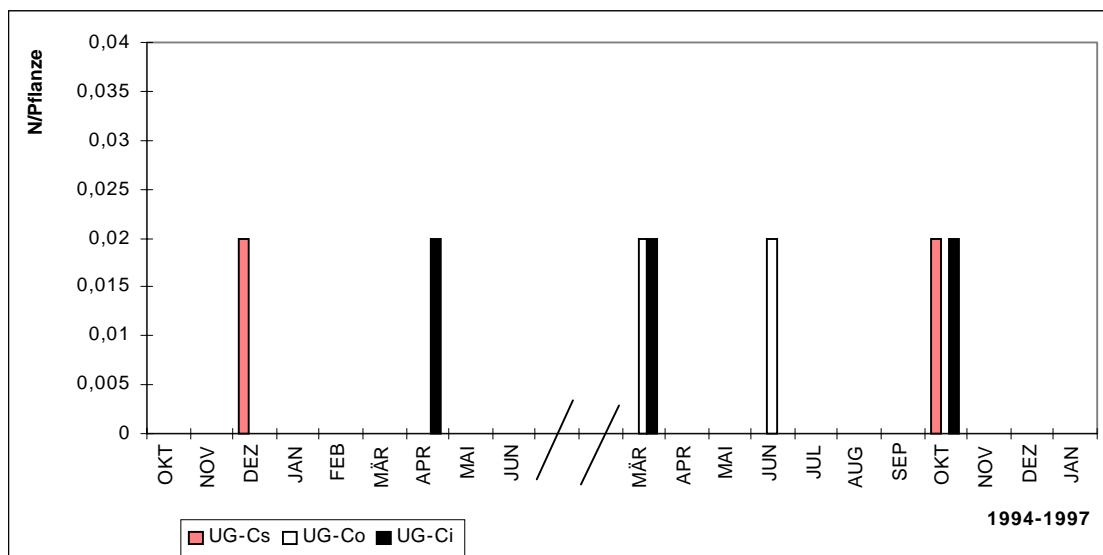


Abb. 3.8.1.-3: Vergleich der Populationsdynamik aller Acrididae an *Calamus scipionum*, *C. ornatus* und *C. insignis* in Ulu Gombak

Fam. Chorotypidae

Vertreter der Familie Chorotypidae wurden an *Calamus manan* in dem Kg.-Bongsu-Plot T333, in Sg. Buloh (SgB-M) und im Orang-Asli-Plot (UGA-M) gefunden. Daneben liegen zwei Funde aus den Nachtaufnahmen im Kg.-Bongsu-Plot T46 vor.

Mit Ausnahme von drei Funden im Monat Februar im Kg.-Bongsu-Plot T333 wurden in allen anderen Monaten und Plots nur einzelne Individuen gefunden.

An *Calamus caesius* wurden zwei Exemplare im Orang-Asli-Plot (UGA-S) und ein einzelnes an *Calamus ornatus* im natürlichen Habitat in Ulu Gombak (UG-Co) gefunden (Anhang 2, Tab. 3.8.1.-1).

***Eriantus* sp.**

Zwei Exemplare aus der Familie Chorotypidae wurden als *Eriantus* sp., Unterfamilie Erianthinae, bestimmt. Beide stammen aus dem Kg.-Bongsu-Plot T46 und wurden nachts auf *Calamus manan* gefangen.

3.8.2. Phasmida

Für drei einzelne Exemplare von Phasmiden, die an Palmen gefunden wurden, konnte ein Fraßnachweis an der Fundpflanze erbracht werden (Anhang 1).

***Trachythorax* sp.**

Ein Weibchen von *Trachythorax* sp., Familie Heteronemiidae, Unterfamilie Necrosciinae, wurde in Sg. Buloh (SgB-S) an *Calamus caesius* außerhalb der Beobachtungsperioden gefunden. Das Tier saß am Cirrus des jüngsten Blattes.

***Orestes* sp.**

Ein Exemplar von *Orestes* sp., Familie Bacillidae, Unterfamilie Heteropteryginae, wurde in Kg. Bongsu (KgB-T46) während einer Nachtaufnahme an *Calamus manan* gefunden. Das Tier, ebenfalls ein Weibchen, saß auf der Blattoberseite des drittjüngsten Blattes.

***Heteropteryx dilatata* (Parkinson, 1798)**

Heteropteryx dilatata, Familie Bacillidae, Unterfamilie Heteropteryginae, wurde in Ulu Gombak außerhalb der Beobachtungszeit nachts an *Caryota mitis* gefunden. Das Tier fraß in Gefangenschaft an *C. mitis*, zog aber bei einem Auswahlangebot Guave (*Psidium guajava*) vor. Auch hierbei handelt es sich um ein Weibchen.

3.9. Faunenvergleich der Plots

Neben dem Erstellen einer Datenbasis der Fauna von *Calamus manan* und anderen Rattanarten allgemein, deren Ergebnisse in den vorhergehenden Kapiteln dargestellt sind, war es Ziel dieser Untersuchung, die Fauna von *Calamus manan* in Pflanzungen verschiedener Künstlichkeit mit der des natürlichen Habitats und untereinander zu vergleichen, um Rückschlüsse auf Entwicklungstendenzen ziehen zu können. Weiterhin wurde die Fauna von *C. manan* mit der anderer Rattanarten im natürlichen Habitat verglichen, um Aussagen über Ähnlichkeiten oder Spezifitäten treffen zu können.

Mindestens 60 verschiedene Arten, wenn auch auf unterschiedlichem taxonomischen Niveau bestimmt, wurden während der gesamten Untersuchung in den Plots gefunden. Dazu kommen nochmals sechs Arten, die an nicht markierten Pflanzen in den Plots oder außerhalb des Untersuchungszeitraums gefunden wurden. Tabelle 3.9.-1 gibt die Verteilung der Taxa auf die einzelnen Plots wieder sowie die auf je 100 Pflanzen umgerechneten Abundanzen und die Mindestanzahl gefundener Arten.

Tab. 3.9.-1: Vollständige Faunenliste für alle Plots, auf je 100 Pflanzen umgerechnete Abundanzen der aktiven Stadien (d. h. an der Pflanze fressenden Stadien: Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulte bei Coleoptera) an markierten Pflanzen innerhalb des Beobachtungszeitraums, sowie Anzeige (durch "X" symbolisiert) von Funden an nicht markierten Pflanzen, Funden außerhalb des Beobachtungszeitraums und Funden nicht aktiver Stadien (Eier und Puppen).

Art	KgB-T333	KgB-T275*	KgB-T46*	SgB-W*	UGA-M*	UG-Cm	SgB-S*	UGA-S*	UG-Cs*	UG-Co*	UG-Cary*	UG-Kr*
Lepidoptera												
Hesperiidae												
<i>Salanoemia sala</i>	613	424	574	210	160	10	X		4			
<i>Plastingia naga</i>												38
<i>Lotongus calathus</i>				1614					X			
<i>Quedara monteithi</i>	125	90	136	56	12	21			6	X		
<i>Erionota hiraca</i>	37	18	74	34	6	1			X	X		2
<i>Gangara thyrsis</i>	21	4	56	18	3		2		4			
<i>Gangara lebadea</i>									2			
<i>Acerbas anthea</i>						X		X	6			
<i>Acerbas martini</i>												90
<i>Zela zeus</i>							50	X				
<i>Zela</i> sp.1	43		88		X							
indet. Hesperiidae	1	2							2			
Nymphalidae												
<i>Amathusia ochraceofusca</i>	22		20	44								
<i>Amathusia masina</i>						6						
<i>Thaumantis klugius</i>						X		5				
<i>Zeuxidia doubledayi</i>	X									X		
<i>Faunis canens</i>												X
<i>Coelites epiminthia</i>	4	2		20	3							

3.9. Faunenvergleich der Plots

Tab. 3.9.-1: Vollständige Faunenliste für alle Plots (Fortsetzung)

Art	KgB-T333	KgB-T275*	KgB-T46*	SgB-M*	UGA-M*	UG-Cm	SgB-S*	UGA-S*	UG-Cs*	UG-Co*	UG-CI*	UG-Kr*	UG-Cary*
Nymphalidae (Forts.)													
<i>Elymnias panthera</i>	3			6		X							
<i>Elymnias penanga</i>						X							
Oecophoridae													
indet. sp. 1	566	358	142	222	40	6	66	5					
cf. indet. sp. 1									2				
Notodontidae													
<i>Ambadra</i> sp.	6	8	26	8			2		4	X?			
Limacodidae													
<i>Olona gateri</i>	2	14	8	12	3				X?				
<i>Thosea vetusta</i>	10	6	4										
indet. Limacodidae ²⁾			2	2		1							
Noctuidae													
<i>Arasada</i> sp.	1	4											
cf. <i>Arasada</i>									2				
Batrachedridae													
<i>Batrachedra</i> sp.													48
Drepanidae													
<i>Gogana abnormalis</i>						3							
<i>Gogana tenera</i>					2								
cf. <i>Gogana tenera</i>	1	4				X?							
indet. Drepanidae						2		5					4
Gelechiidae													
<i>Coconymphia iriarcha</i>			2										
Immidae													
<i>Imma mackwoodii</i>			2										
indet. Lymantriidae ¹⁾	2							2					
indet. Geometridae ¹⁾		2					1						
indet. Psychidae ¹⁾	2	2											
indet. Lepidoptera ³⁾	1	2						5	2				
Coleoptera													
Chrysomelidae													
<i>Octodonta nipae</i>	54	2	450		52								
<i>Pistosia inornata</i>										X			
<i>Pistosia</i> sp. 1		2	16	4					2			2	
<i>Pistosia</i> sp. 2	14	8	22	6	77	2	24	5	6	20		6	
<i>Pistosia</i> spp.		2	16	30	18	1	4	5	2	4	16		
<i>Callispia scutellaris</i>									X				
<i>Callispia</i> sp. 1								15					
<i>Callispia</i> sp. 2	1			2	6		2						
<i>Callispia</i> sp. 3						2			2			16	X
<i>Callispia</i> sp. 5						1			X	X		2	X
<i>Callispia</i> sp. 6								X	X			4	
<i>Callispia</i> sp. 7		6			19		4						
<i>Callispia</i> sp. 10		40		74			4		16			2	
<i>Callispia</i> sp. 11				2	26	5	4	30	24	26	12	32	
<i>Callispia</i> spp.		6	6	80	57	13	12	60	66	14	14	42	

Tab. 3.9.-1: Vollständige Faunenliste für alle Plots (Fortsetzung)

Art	KgB-T333	KgB-T275*	KgB-T46*	SgB-M*	UGA-M*	UG-Cm	SgB-S*	UGA-S*	UG-Cs*	UG-Co*	UG-CI*	UG-Kr*	UG-Cary*
Chrysomelidae (Forts.)													
<i>Agoniella</i> sp. 1	3		14	40			14		6			2	
<i>Agoniella</i> sp. 2				2									
<i>Agoniella</i> sp. 3											X		
<i>Agoniella</i> spp.		2											
<i>Gonophora</i> sp. 1										2			
<i>Gonophora</i> sp. 2			16										
<i>Dactylispa</i> sp.			2	2	3		2						
<i>Javeta</i> sp.			2	2									
indet. Hispinae	18	24	116			7			2	10			
Curculionidae ⁴⁾	X		2		X	X		5	2	4	2		4
Cerambycidae ¹⁾				2		X				X			
Orthoptera													
Acrididae ⁵⁾	35	62	42	26	25		12	10	4	4	6		
Chorotypidae ¹⁾	4			6	3			10		2			
min. Anzahl Taxa im Plot	24	21	24	24	15	13	13	10	17	6	4	10	4
zusätzliche Taxa ("X")	+2				+2	+7	+1	+3	+6	+7		+1	+3
Anmerkungen:													
*) umgerechnet auf je 100 Pflanzen													
? = Zuordnung zum jeweiligen Taxon unsicher													
1) nicht mehr als eine Art gesichert													
2) mindestens 2 Arten, zusätzlich zu den bereits aufgeführten													
3) vier verschiedene Arten, zusätzlich zu den bereits aufgeführten													
4) Art in UG-Cary verschieden von den anderen Funden; für diese nicht mehr als eine Art gesichert													
5) in den <i>Calamus manan</i> -Plots mindestens 4 verschiedene Arten, für die übrigen nicht mehr als eine Art gesichert													
Arten in nicht angemerkten Sammelkategorien sind vermutlich einer oder mehreren der zuvor aufgeführten Arten zuzurechnen													

3.9.1. *Calamus manan*-Plots

Zusammenfassung der Funddaten

Insgesamt wurden in allen *Calamus manan*-Plots zusammen 47 verschiedene Arten gefunden sowie vier zusätzliche Arten an unmarkierten Pflanzen in den Plots. 22 dieser Arten wurden innerhalb der Plots exklusiv an *Calamus manan* gefunden, 2 davon jedoch außerhalb der Plots auch an anderen Palmenarten. Tabelle 3.9.1-1 gibt die Mindestanzahl der gefundenen Arten für die einzelnen *Calamus manan*-Plots an, die Anzahl der an nicht markierten Pflanzen gefundene Arten, die Anzahl von Arten, die exklusiv in diesem Plot vorkamen sowie den aus den Artenzahlen errechneten Shannon-Index.

Tab. 3.9.1.-1: Artenzahlen, Exklusivität und Diversität aller *Calamus manan*-Plots

	KgB-T333	KgB-T275	KgB-T46	SgB-M	UGA-M	UG-Cm
min. Anzahl Arten	24	21	24	24	15	13
"fehlende" Arten	2				2	7
exklusive Arten (Cm)	1	0	5	2	0	4
exkl. Arten (alle Plots)	0	0	4 (4)	2 (0)	0	2 (3)
Shannon-Index	1,68	1,75	2,17	1,51	2,22	2,32
Gesamtfundzahl/Pflanze	15,89	10,94	18,40	25,24	5,28	0,82

Anmerkungen:

„fehlende“ Arten: Arten, die an nicht markierten Pflanzen im Plot gefunden wurden, folglich im Plot vorhanden sind, aber in der Erfassung an den markierten Pflanzen fehlen.

exklusive Arten (Cm): Arten, die in keinem anderen *Calamus manan*-Plot vorkamen

exkl. Arten (alle Plots): Arten, die in keinem anderen Plot vorkamen, ohne, bzw. in Klammern mit Berücksichtigung von Arten an nicht markierten Pflanzen.

Faunistische Ähnlichkeiten der Plots Methode

Die Ähnlichkeitsverhältnisse der Plots untereinander wurden mittels Clusteranalysen untersucht, die zum einen auf den reinen Artenlisten ("vorhanden/nicht vorhanden"), zum anderen auf den Arten und ihren Abundanzen basieren. Hierbei werden die verschiedenen Plots schrittweise gemäß ihrer Ähnlichkeit, die mittels verschiedener Ähnlichkeitsindizes festgestellt wird, zu Gruppen ("Cluster") zusammengefaßt. SPSS bietet sieben verschiedene Methoden der Clusterermittlung (average linkage (between groups), average linkage (within groups), single linkage (nearest neighbour), complete linkage (furthest neighbour), centroid linkage, median linkage, Ward's method) und eine Vielzahl verschiedener Ähnlichkeitsindizes, von denen jeder eine unterschiedliche Gewichtung der Daten vornimmt. Ludwig & Reynolds (1988) warnen davor, bei der Interpretation ökologischer Daten einer einzelnen Clusteranalyse zu große Bedeutung zuzumessen. Sie empfehlen den Vergleich verschiedener Analysen, um zugrundeliegende Muster auszumachen. Tatsächlich existierende Muster sollten sich mit allen Methoden wiederfinden lassen, während eine breite Streuung der Ergebnisse auf Artefakte hindeutet. Aus diesem Grunde wurden Analysen mit allen zur Verfügung stehenden Methoden der Clusterbildung und mehreren verschiedenen Indizes durchgeführt. Für die Arten/Abundanzdaten waren dies alle sieben angebotenen Indizes (Euclidian distance; squared Euclidian distance; cosine; Pearson's correlation; Chebychev's index; city block; Minkowsky's index), für die reinen Artenlisten (Anwesend/Abwesend) wurden fünf der Indizes ausgewählt, neben der Standardoption des Programms (Euclidian distance bzw. squared Euclidian distance) waren dies Dice's coincident index, Jaccard's coefficient of community und Ochiai's coefficient, die in Untersuchungen verschiedener Ähnlichkeitsindizes als besonders empfehlenswert bezeichnet wurden (Hubalek 1982, Janson & Vegelius 1981, beide zitiert nach Ludwig & Reynolds 1988). Die Ergebnisse werden graphisch in Dendrogrammen dargestellt, deren Abszisse die relative Ähnlichkeit angibt, bei der die einzelnen Plots oder Cluster zusammengefaßt werden.

Artenlisten

Von den 35 durchgeföhrten Clusteranalysen mit der reinen An-/Abwesenheitsliste der Arten (ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) ergaben 10 Analysen eine ungenügende Auf trennung der verschiedenen Plots. Die verbleibenden 25 Analysen resultierten in 9 unterschiedlichen Dendrogrammtypen. Der häufigste Typ resultierte aus sieben Analysen, alle anderen ergaben sich nur ein- bis dreimal.

Alle Analysen stimmen darin überein, in den ersten beiden Schritten KgB-T275 und KgB-T333 sowie SgB-M und UGA-M zusammenzufassen (15x KgB-T275 & KgB-T333 als erstes, 10x SgB-M & UGA-M als erstes).

18 der 25 Analysen fassen erst im letzten Schritt UG-Cm mit anderen Plots oder Clustern zusammen, bei 7 Analysen ist dies KgB-T46.

14 der 25 Analysen fassen KgB-T46 mit UGA-M/SgB-M zusammen, drei mit KgB-T275/KgB-T333, und 7 Analysen fassen zuerst UGA-M/SgB-M mit KgB-T275/KgB-T333 zusammen. Damit ergibt sich als wahrscheinlichstes Muster das in Abb. 3.9.1.-1 wiedergegebene Dendrogramm. Es ist zugleich der Dendrogrammtyp, der sich aus sieben Clusteranalysen ergeben hat.

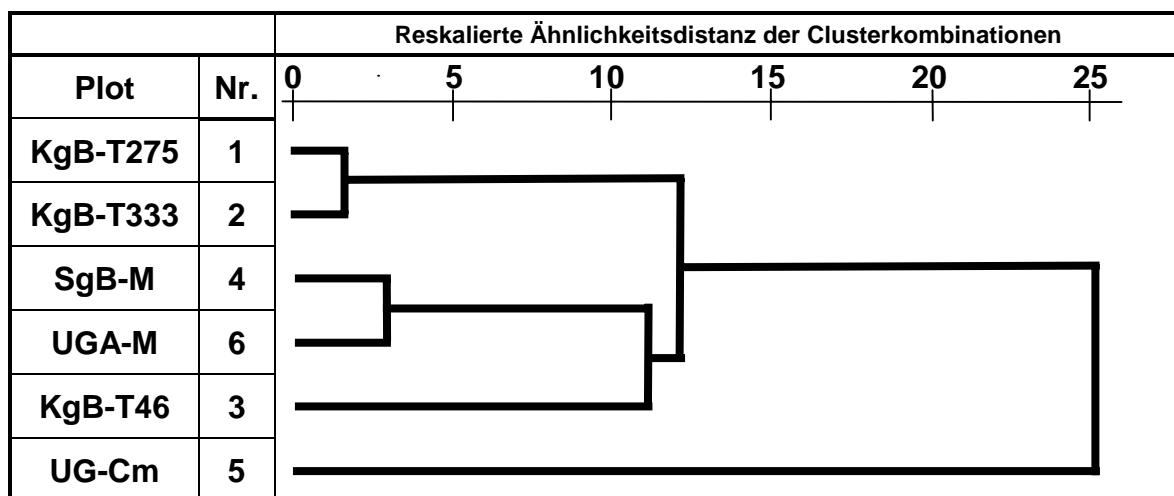


Abb. 3.9.1.-1: Ähnlichkeitsdendrogramm der *Calamus manan*-Plots, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community der Artenlisten (An- und Abwesenheit, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) (Tabelle 3.9.1.-2) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.1.-3).
Zugleich wahrscheinlichster Dendrogrammtyp aus 25 durchgeführten Clusteranalysen

Die Tabellen 3.9.1.-2 und 3.9.1.-3 zeigen die zugrundeliegende Ähnlichkeitsmatrix und die Clusterbildungsschritte.

Analysen der Artenlisten unter Einschluß der Funde an nicht markierten Pflanzen ergeben identische Ergebnisse.

Tab. 3.9.1.-2: Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community zwischen den Artenlisten (An- und Abwesenheit) aller *Calamus manan*-Plots, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen

Plot	KgB-T275	KgB-T333	KgB-T46	SgB-M	UG-Cm	UGA-M
KgB-T275		0,563	0,417	0,417	0,281	0,448
KgB-T333	0,563		0,417	0,457	0,171	0,400
KgB-T46	0,417	0,417		0,486	0,273	0,387
SgB-M	0,417	0,457	0,486		0,273	0,536
UG-Cm	0,281	0,171	0,273	0,273		0,320
UGA-M	0,448	0,400	0,387	0,536	0,320	

Tab. 3.9.1.-3: Agglomerationsschema der *Calamus manan*-Plots bzw. deren Cluster, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community der reinen Artenlisten (Tabelle 3.9.1.-2)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	1	2	0,563	0	0	4
2	4	6	0,536	0	0	3
3	3	4	0,436	0	2	4
4	1	3	0,426	1	3	5
5	1	5	0,264	4	0	0

Arten-Abundanzen

Von den 49 durchgeföhrten Clusteranalysen mit den Arten-Abundanzen-Listen der *Calamus manan*-Plots ergaben 2 Analysen eine ungenügende Auf trennung der Plots. Die verbleibenden Analysen resultierten in 5 unterschiedlichen Dendrogrammtypen. Der häufigste Typ ergab sich aus 24 Analysen, gefolgt von Typen aus 11 und 9 Analysen. Alle Analysen stimmen darin überein, SgB-M erst im letzten Schritt mit anderen Plots oder Clustern zusammenzufassen. 35 der 47 Analysen fassen im ersten Schritte UGA-M und UG-Cm zusammen, im zweiten KgB-T275 und KgB-T333. Die verbleibenden 12 Analysen fassen KgB-T275 und KgB-T333 im ersten Schritt zusammen, im zweiten jedoch UGA-M mit KgB-T46 (10x) oder dem KgB-T275/T333-Cluster (2x).

KgB-T46 wird ansonsten von 24 Analysen mit dem KgB-T275/T333-Cluster zusammengefaßt, 11 Analysen führen zuerst die UGA-M/UG-Cm- und KgB-T275/T333-Cluster zusammen. Damit ergibt sich als wahrscheinlichstes Muster das in Abb. 3.9.1.-2 wiedergegebene Dendrogramm.

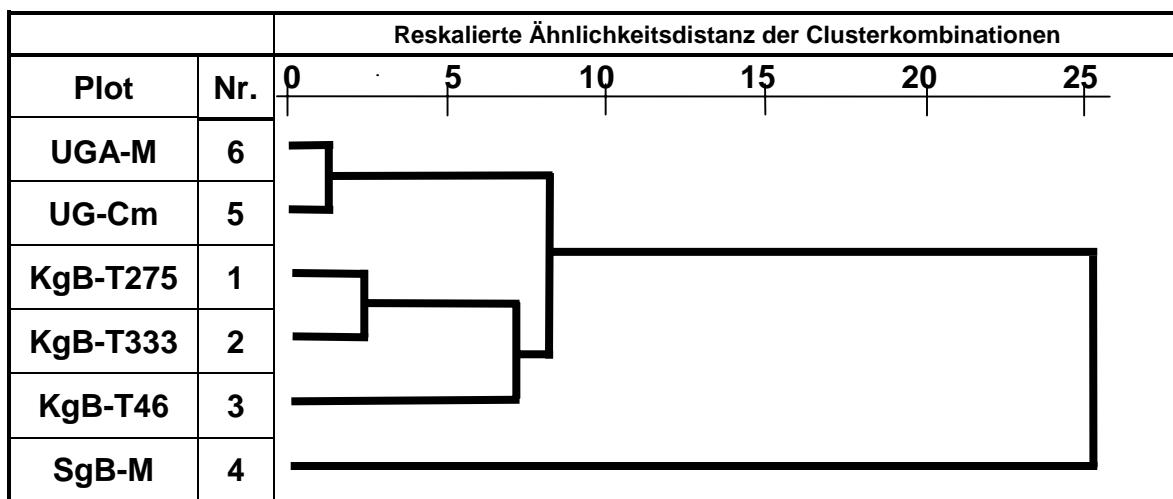


Abb. 3.9.1.-2: Ähnlichkeitsdendrogramm der *Calamus manan*-Plots, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen (Tabelle 3.9.1.-4) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittl. Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.1.-5). Zugleich wahrscheinlichster Dendrogrammtyp aus 47 durchgeföhrten Clusteranalysen

Dieser Typ ist zugleich der häufigste Dendrogrammtyp aller Analysen. Die Tabellen 3.9.1.-4 und 3.9.1.-5 zeigen die zugrundeliegende Ähnlichkeitsmatrix und die Clusterbildungsschritte.

Tab. 3.9.1.-4: Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen zwischen den Art-Abundanz-Listen aller *Calamus manan*-Plots

Plot	KgB-T275	KgB-T333	KgB-T46	SgB-M	UG-Cm	UGA-M
KgB-T275		297,679	545,846	1638,374	553,767	437,715
KgB-T333	297,679		595,023	1706,137	834,838	712,054
KgB-T46	545,846	595,023		1729,511	764,731	626,820
SgB-M	1638,374	1706,137	1729,511		1646,255	1631,667
UG-Cm	553,767	834,838	764,731	1646,255		189,981
UGA-M	437,715	712,054	626,820	1631,667	189,981	

Tab. 3.9.1.-5: Agglomerationsschema der *Calamus manan*-Plots bzw. deren Cluster, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen (Tabelle 3.9.1.-4)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	5	6	189,981	0	0	4
2	1	2	297,679	0	0	3
3	1	3	570,435	2	0	4
4	1	5	654,988	3	1	5
5	1	4	1670,389	4	0	0

Schließt man *Lotongus calathus* aus der Artenliste aus, dessen hohe Abundanz die Sonderstellung von SgB-M verursacht, so wird SgB-M in 26 von 47 Analysen zum UGA-M/UG-Cm-Cluster gestellt, von 12 Analysen zum KgB-T275/T333-Cluster und in 9 Fällen mit KgB-T275 zusammengefaßt. Abb. 3.9.1.-3 gibt das wahrscheinlichste Dendrogramm für diese Konstellation wieder.

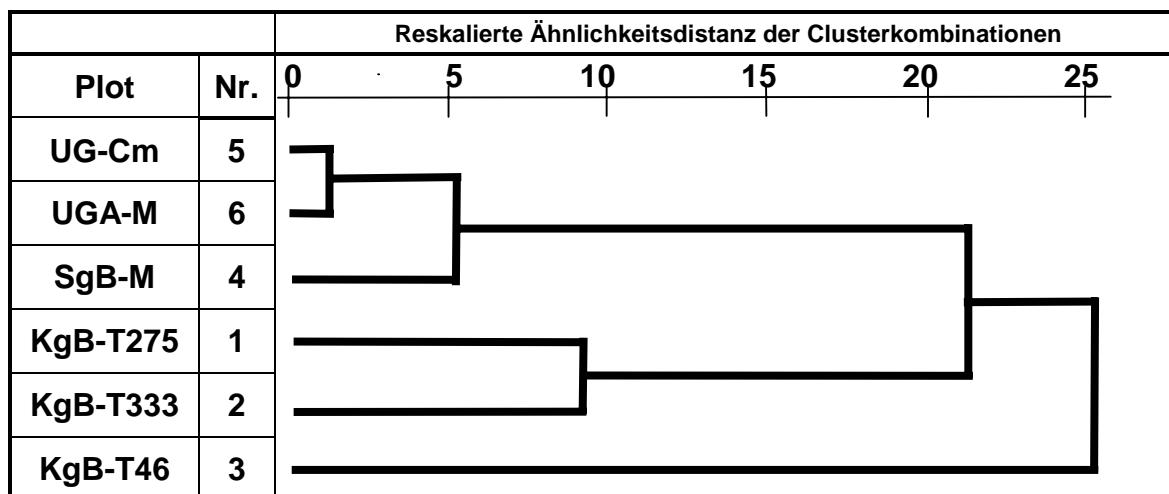


Abb. 3.9.1.-3: Ähnlichkeitsdendrogramm der *Calamus manan*-Plots, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen unter Ausschluß von *Lotongus calathus*, und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittleren Bindung innerhalb der Gruppen ("Average linkage (within groups)") (Tab. 3.9.1.-5). Zugleich wahrscheinlichster Dendrogrammtyp aus 47 durchgeföhrten Clusteranalysen

3.9.2. *Calamus caesius*-Plots

Zusammenfassung der Funddaten

Insgesamt wurden in beiden *Calamus caesius*-Plots zusammen 19 verschiedene Arten gefunden, sowie drei zusätzliche Arten an unmarkierten Pflanzen. Lediglich drei dieser Arten wurden innerhalb der Plots exklusiv an *Calamus caesius* gefunden, eine davon jedoch auch an nicht markierten Pflanzen anderer Plots. Tabelle 3.9.2-1 gibt die Mindestanzahl der gefundenen Arten für die beiden *Calamus caesius*-Plots an, die Anzahl der an nicht markierten Pflanzen gefundene Arten, die Anzahl von Arten, die exklusiv in diesem Plot vorkamen sowie den aus den Artenzahlen errechneten Shannon-Index.

Tab. 3.9.2.-1: Artenzahlen, Exklusivität und Diversität beider *Calamus caesius*-Plots

	SgB-S	UGA-S
min. Anzahl Taxa	13	10
"fehlende" Taxa	1	3
exklusive Taxa (Cc)	9	6
exkl. Taxa (alle Plots)	1 (0)	2 (1)
Shannon-Index	2,01	1,89
Gesamtfundzahl/Pflanze	2,04	1,60

Anmerkungen:

- „fehlende“ Arten: Arten, die an nicht markierten Pflanzen im Plot gefunden wurden, folglich im Plot vorhanden sind, aber in der Erfassung an den markierten Pflanzen fehlen.
- exklusive Arten (Cc): Arten, die in keinem anderen *Calamus manan*-Plot vorkamen
- exkl. Arten (alle Plots): Arten, die in keinem anderen Plot vorkamen, ohne, bzw. in Klammern mit Berücksichtigung von Arten an nicht markierten Pflanzen.

Ähnlichkeiten der Plots

Um zu beurteilen, ob die Faunenzusammensetzung der beiden *Calamus caesius*-Plots SgB-S und UGA-S untereinander ähnlicher ist als mit den entsprechenden *Calamus manan*-Plots derselben Lokalitäten, wurden Clusteranalysen der beiden Plots zusammen mit den *Calamus manan*-Plots derselben Lokalitäten, d.h. SgB-M und UGA-M durchgeführt. Die Methodik der Clusteranalysen ist mit der unter 3.9.1. beschriebenen identisch.

Artenlisten

Von den 35 durchgeführten Clusteranalysen mit der reinen An-/Abwesenheitsliste der Arten (ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) ergaben 7 Analysen eine ungenügende Auf trennung der Plots. Die verbleibenden 28 Analysen resultierten in 4 unterschiedlichen Dendrogrammtypen. Der häufigste Typ resultierte aus 15 Analysen, die anderen ergaben sich aus 6, 5 und 2 Analysen.

Nur zwei der Analysen stellen sowohl die *Calamus caesius*-Plots als auch die *C. manan*-Plots in das selbe Cluster, keine der Analysen stellt die jeweiligen Lokalitäten in das selbe Cluster. 17 der 28 Analysen fassen erst im letzten Schritt SgB-M und UGA-M in einem Cluster zusammen, 11 Analysen fassen SgB-S mit UGA-M zusammen.

21 der 28 Analysen stellen UGA-S erst im letzten Schritt zu den übrigen Plots.

Damit ergibt sich als wahrscheinlichstes Muster das in Abb. 3.9.2.-1 wiedergegebene Dendrogramm. Es ist zugleich der Dendrogrammtyp, der sich aus 15 Clusteranalysen ergeben hat.

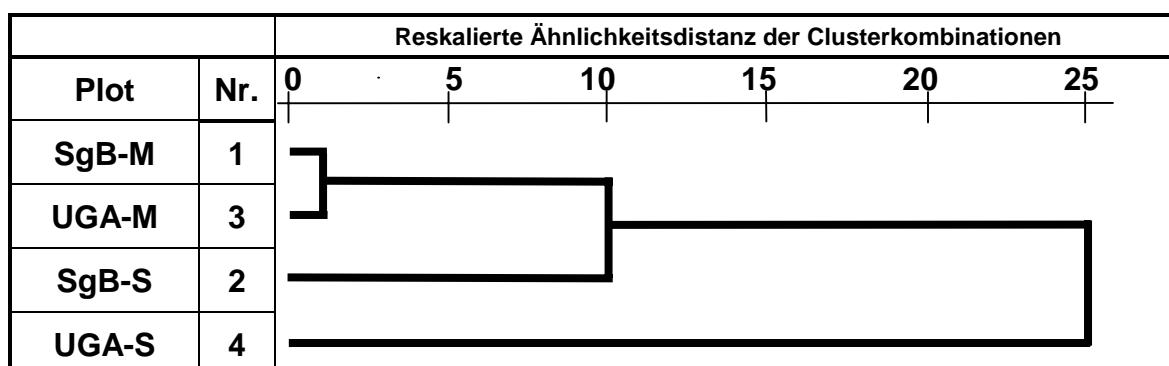


Abb. 3.9.2.-1: Ähnlichkeitsdendrogramm der *Calamus caesius*-Plots sowie der *C. manan*-Plots derselben Lokalitäten, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community der Artenlisten (An- und Abwesenheit, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) (Tabelle 3.9.2.-2) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.2.-3). Zugleich wahrscheinlichster Dendrogrammtyp aus 28 durchgeführten Clusteranalysen

Die Tabellen 3.9.2.-2 und 3.9.2.-3 zeigen die zugrundeliegende Ähnlichkeitsmatrix und die Clusterbildungsschritte.

Analysen der Artenlisten unter Einschluß der Funde an nicht markierten Pflanzen ergeben identische Ergebnisse.

3.9. Faunenvergleich der Plots

Tab. 3.9.2.-2: Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community zwischen den Artenlisten (An- und Abwesenheit) der *Calamus caesius*-Plots, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen. Zum Vergleich sind die *Calamus manan*-Plots der selben Lokalitäten mit aufgeführt

Plot	SgB-S	UGA-S	SgB-M	UGA-M
SgB-S		0,414	0,536	0,226
UGA-S	0,414		0,455	0,286
SgB-M	0,536	0,455		0,318
UGA-M	0,226	0,286	0,318	

Tab. 3.9.2.-3: Agglomerationsschema der *Calamus caesius*-Plots bzw. deren Cluster sowie der *C. manan*-Plots derselben Lokalitäten, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community der Artenlisten (An- und Abwesenheit) (Tabelle 3.9.2.-2)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	1	3	0,536	0	0	2
2	1	2	0,434	1	0	3
3	1	4	0,277	2	0	0

Arten-Abundanzen

Von den 49 durchgeführten Clusteranalysen mit den Arten-Abundanz-Listen ergaben 11 Analysen eine ungenügende Auf trennung der Plots. Die verbleibenden Analysen resultierten in 2 unterschiedlichen Dendrogrammtypen. Der häufigere Typ ergab sich aus 28 Analysen. Alle Analysen stimmen darin überein, SgB-M erst im letzten Schritt mit anderen Plots oder Clustern zusammenzufassen.

Die 28 Analysen fassen im ersten Schritte SgB-S und UGA-S zusammen, die anderen 10 fassen UGA-S mit UGA-M zusammen. Keine der Analysen gruppiert beide Arten oder beide Lokalitäten zusammen.

Um die Sonderstellung von SgB-M durch die hohe Abundanz von *Lotongus calathus* zu vermeiden, wurden die Analysen nochmals ohne die Werte von *L. calathus* durchgeführt. Zwei der 49 Analysen geben hier keine ausreichende Auf trennung der Werte. Die übrigen Analysen ergeben drei verschiedene Typen von Dendrogrammen, von denen der häufigste 35mal auftritt, der am wenigsten häufig nur einmal.

Ein einziges Mal werden beide Plots mit gleichen Rattanarten zusammengefaßt, d. h. SgB-S mit UGA-S und SgB-M mit UGA-M gepaart, die beiden Lokalitäten wurden nie zusammengefaßt.

12 der 47 Analysen fassen im ersten Schritt SgB-M mit UGA-M zusammen, die verbleibenden 35 fassen SgB-S mit UGA-S zusammen. 34 dieser Analysen stellen SgB-M erst im letzten Schritt zu den übrigen. Damit ergibt sich als wahrscheinlichster und häufigster Typ dasselbe Schema, das auch die Analysen dominiert, in denen *Lotongus calathus* enthalten ist. Das in Abb. 3.9.2.-2 wiedergegebene Dendrogramm zeigt diesen Typ, die Tabellen 3.9.2.-4 und 3.9.2.-5 zeigen die zugrundeliegende Ähnlichkeitsmatrix und die Clusterbildungsschritte.

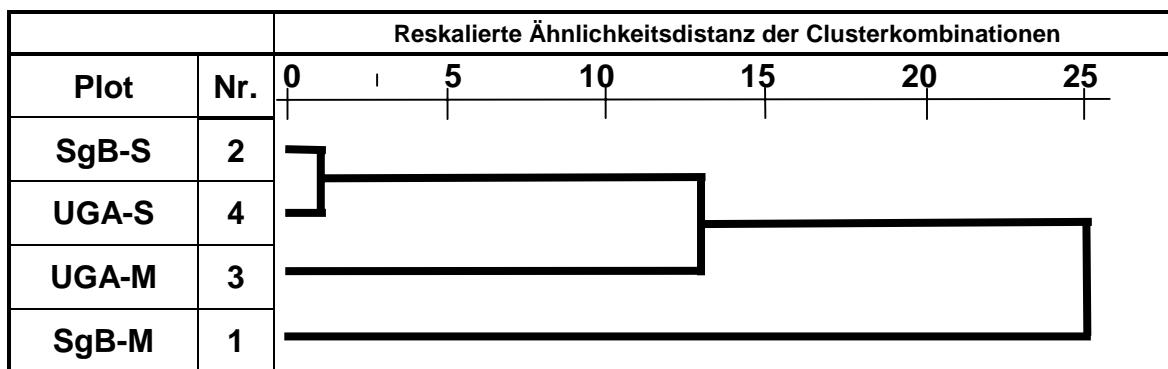


Abb. 3.9.2.-2: Ähnlichkeitsdendrogramm der *Calamus caesius*-Plots sowie der *C. manan*-Plots derselben Lokalitäten, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen (Tabelle 3.9.2.-4) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.2.-5). Zugleich wahrscheinlichster Dendrogrammtyp aus 47 durchgeführten Clusteranalysen

Tab. 3.9.2.-4: Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen zwischen den Art-Abundanz-Listen der *Calamus caesius*-Plots. Zum Vergleich sind die *Calamus manan*-Plots derselben Lokalitäten mitaufgeführt

Plot	SgB-M	SgB-S	UGA-M	UGA-S
SgB-M		299,206	239,458	328,494
SgB-S	299,206		194,907	101,193
UGA-M	239,458	194,907		190,522
UGA-S	328,494	101,193	190,522	

Tab. 3.9.2.-5: Agglomerationsschema der *Calamus caesius*-Plots bzw. deren Cluster, sowie der *C. manan*-Plots derselben Lokalitäten, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen (Tabelle 3.9.2.-4)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	2	4	101,193	0	0	2
2	2	3	192,715	1	0	3
3	1	2	289,053	0	2	0

3.9.3. Ulu-Gombak-Plots

Zusammenfassung der Funddaten

Insgesamt wurden in allen Ulu-Gombak-Plots zusammen 30 verschiedene Arten gefunden sowie 12 zusätzliche Arten an unmarkierten Pflanzen. 11 der 30 Arten wurden innerhalb der Plots exklusiv in Ulu Gombak gefunden, eine davon jedoch auch an einer nicht markierten Pflanze eines anderen Plots. Tabelle 3.9.3-1 gibt die Mindestanzahl der gefundenen Arten für die einzelnen Ulu-Gombak-Plots an, die Anzahl der an nicht markierten Pflanzen gefundene

Arten, die Anzahl von Arten, die exklusiv in diesem Plot vorkamen sowie den aus den Artenzahlen errechneten Shannon-Index.

Tab. 3.9.3.-1: Artenzahlen, Exklusivität und Diversität aller Ulu-Gombak-Plots

	UG-Cm	UG-Cs	UG-Co	UG-Ci	UG-Kr	UG-Cary
min. Anzahl Taxa	13	17	6	4	10	4
"fehlende" Taxa	7	6	7		1	3
exklusive Taxa (UG)	2	5	2	0	2	3
exkl. Taxa (alle Plots)	2 (3)	2 (2)	1 (2)	0	2 (2)	3 (4)
Shannon-Index	2,32	2,24	1,85	1,45	1,62	0,92
Gesamtfundzahl/Pflanze	0,82	1,66	0,86	0,50	2,02	0,92

Anmerkungen:

„fehlende“ Arten: Arten, die an nicht markierten Pflanzen im Plot gefunden wurden, folglich im Plot vorhanden sind, aber in der Erfassung an den markierten Pflanzen fehlen.

exklusive Arten (Cm): Arten, die in keinem anderen *Calamus manan*-Plot vorkamen

exkl. Arten (alle Plots): Arten, die in keinem anderen Plot vorkamen, ohne, bzw. in Klammern mit Berücksichtigung von Arten an nicht markierten Pflanzen.

Ähnlichkeiten der Plots

Artenlisten

Von den 35 durchgeführten Clusteranalysen mit der reinen An-/Abwesenheitsliste der Arten (ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) ergaben 6 Analysen eine ungenügende Auf trennung der Plots. Die verbleibenden 29 Analysen resultierten in 6 unterschiedlichen Dendrogrammtypen. Der häufigste Typ resultierte aus 12 Analysen, gefolgt von 8 und 4 Analysen, alle anderen ergaben sich nur ein- bis zweimal.

Alle Analysen stimmen darin überein, im ersten Schritt UG-Ci und UG-Co zusammenzufassen. 16 der 29 Analysen bilden keine weiteren Untergruppen, sondern fügen sukzessive die übrigen Plots an, wobei in 12 Analysen die Reihenfolge UG-Cary, UG-Kr, UG-Cm und als letztes UG-Cs auftritt, in den übrigen 4 Analysen exakt die umgekehrte Reihenfolge.

10 der 29 Analysen fassen im zweiten Schritt UG-Cm und UG-Cs zusammen, 8 davon fügen im dritten Schritt UG-Kr zu, zwei fassen UG-Cm/UG-Cs mit UG-Ci/UG-Co zusammen.

15 der 29 Analysen fügen UG-Cary erst im letzten Schritt den übrigen Plots bzw. Clustern zu, 14 Analysen stellen UG-Cary im dritten Schritt zu UG-Ci/UG-Co.

Die Abbildungen 3.9.3.-1 und 3.9.3.-2 geben die beiden häufigsten Dendrogrammtypen wieder, die Tabellen 3.9.1.-2 bis 3.9.1.-5 zeigen die jeweilige zugrundeliegende Ähnlichkeitsmatrix und die Clusterbildungsschritte.

Analysen der Artenlisten unter Einschluß der Funde an nicht markierten Pflanzen ergeben identische Ergebnisse.

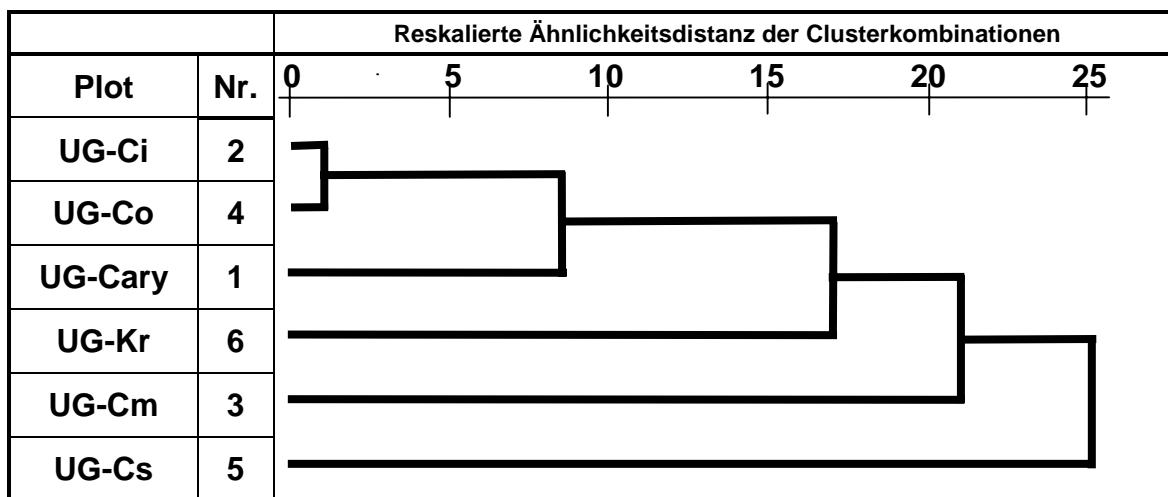


Abb. 3.9.3.-1: Ähnlichkeitsdendrogramm der Ulu-Gombak-Plots, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der binären quadrierten euklidischen Distanzen der Artenlisten (An- und Abwesenheit, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) (Tabelle 3.9.3.-2) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.3.-3). Zugleich häufigster Dendrogrammtyp (12 von 29 durchgeführten Clusteranalysen)

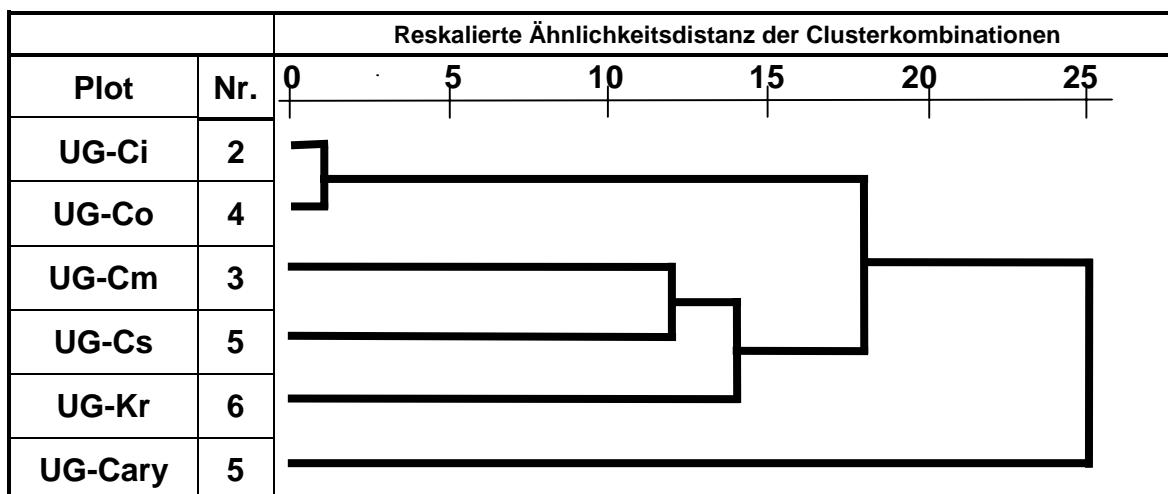


Abb. 3.9.3.-2: Ähnlichkeitsdendrogramm der Ulu-Gombak-Plots, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community der Artenlisten (An- und Abwesenheit, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen) (Tabelle 3.9.3.-4) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.3.-5). Zugleich zweithäufigster Dendrogrammtyp (8 von 29 durchgeführten Clusteranalysen)

3.9. Faunenvergleich der Plots

Tab. 3.9.3.-2: Ähnlichkeitsmatrix der binären quadrierten euklidischen Distanzen zwischen den Artenlisten (An- und Abwesenheit) aller Ulu-Gombak-Plots, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen

Plot	UG-Cary	UG-Ci	UG-Cm	UG-Co	UG-Cs	UG-Kr
UG-Cary		7,000	18,000	11,000	23,000	15,000
UG-Ci	7,000		15,000	4,000	16,000	12,000
UG-Cm	18,000	15,000		15,000	19,000	15,000
UG-Co	11,000	4,000	15,000		16,000	14,000
UG-Cs	23,000	16,000	19,000	16,000		18,000
UG-Kr	15,000	12,000	15,000	14,000	18,000	

Tab. 3.9.3.-3: Agglomerationsschema der Ulu-Gombak-Plots bzw. deren Cluster, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der binären quadrierten euklidischen Distanzen der Artenlisten (An- und Abwesenheit) (Tabelle 3.9.3.-2)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	2	4	4,000	0	0	2
2	1	2	9,000	0	1	3
3	1	6	13,667	2	0	4
4	1	3	15,750	3	0	5
5	1	5	18,400	4	0	0

Tab. 3.9.3.-4: Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community zwischen den Artenlisten (An- und Abwesenheit) aller Ulu Gombak-Plots, ohne Funde an nicht markierten Pflanzen

Plot	UG-Cary	UG-Ci	UG-Cm	UG-Co	UG-Cs	UG-Kr
UG-Cary		0,125	0,053	0,083	0,042	0,000
UG-Ci	0,125		0,167	0,556	0,238	0,143
UG-Cm	0,053	0,167		0,250	0,321	0,286
UG-Co	0,083	0,556	0,250		0,304	0,176
UG-Cs	0,042	0,238	0,321	0,304		0,280
UG-Kr	0,000	0,143	0,286	0,176	0,280	

Tab. 3.9.3.-5: Agglomerationsschema der Ulu-Gombak-Plots bzw. deren Cluster, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Jaccard's coefficients of community der Artenlisten (An- und Abwesenheit) (Tabelle 3.9.3.-4)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
	1	2	4	0,556	0	0
2	3	5	0,321	0	0	3
3	3	6	0,283	2	0	4
4	2	3	0,213	1	3	5
5	1	2	0,061	0	4	0

Arten-Abundanzen

Von den 49 durchgeführten Clusteranalysen mit den Arten-Abundanz-Listen der Ulu-Gombak-Plots ergaben 2 Analysen eine ungenügende Auftrennung der Plots. Die verbleibenden Analysen resultierten in 6 unterschiedlichen Dendrogrammtypen. Der häufigste Typ ergab sich aus 26 Analysen, gefolgt von Typen aus 8 und zweimal 5 Analysen.

Wichtigste Gemeinsamkeit der Analysen ist, daß sie keine Untergruppen bilden, sondern alle Plots sukzessive zum gemeinsamen Cluster hinzunehmen. Nur 3 der Analysen bilden überhaupt Untergruppen, auf zwei verschiedene Typen verteilt.

35 der 47 Analysen fassen im ersten Schritte UG-Ci und UG-Co zusammen und stellen im zweiten Schritt UG-Cm dazu. Die verbleibenden 12 Analysen fassen UG-Ci und UG-Cs im ersten Schritt zusammen und nehmen UG-Co im zweiten Schritt dazu. Als letztes wird von allen 12 UG-Cary zum allgemeinen Cluster hinzugefügt. Von den erstgenannten 35 Analysen fügen 34 UG-Kr als letztes den übrigen Plots an.

Abb. 3.9.3.-3 zeigt den häufigsten und wahrscheinlichsten Dendrogrammtyp, die Tabellen 3.9.3.-6 und 3.9.3.-7 zeigen die zugrundeliegende Ähnlichkeitsmatrix und die Clusterbildungsschritte.

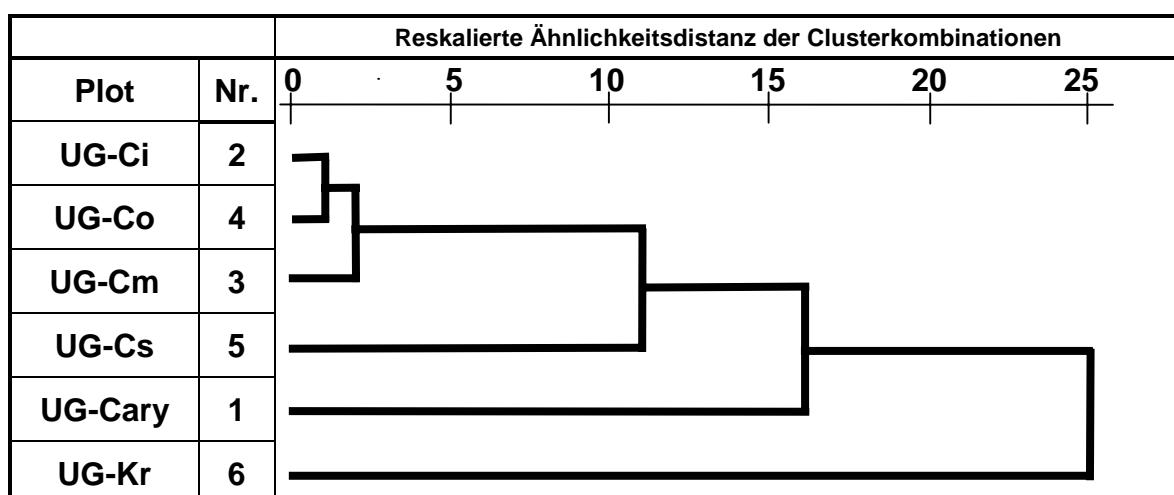


Abb. 3.9.1.-3: Ähnlichkeitsdendrogramm der Ulu-Gombak-Plots, basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen (Tabelle 3.9.3.-6) und dem Agglomerationsschema unter Verwendung der mittl. Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)") (Tab. 3.9.3.-7). Zugleich wahrscheinlichster Dendrogrammtyp von 47 durchgeführten Clusteranalysen

3.9. Faunenvergleich der Plots

Tab. 3.9.3.-6: Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen zwischen den Art-Abundanz-Listen aller Ulu-Gombak-Plots

Plot	UG-Cary	UG-Ci	UG-Cm	UG-Co	UG-Cs	UG-Kr
UG-Cary		66,242	68,162	71,861	95,854	122,458
UG-Ci	66,242		31,654	29,257	59,397	99,599
UG-Cm	68,162	31,654		38,184	62,785	102,908
UG-Co	71,861	29,257	38,184		58,515	97,857
UG-Cs	95,854	59,397	62,785	58,515		96,706
UG-Kr	122,458	99,599	102,908	97,857	96,706	

Tab. 3.9.3.-7: Agglomerationsschema der Ulu-Gombak-Plots, unter Verwendung der mittleren Bindung zwischen den Gruppen ("Average linkage (between groups)"), basierend auf der Ähnlichkeitsmatrix der Minkowski-(2)-Distanzen der Art-Abundanz-Listen (Tabelle 3.9.3.-6)

Zyklus	Cluster kombiniert		Koeffizienten	Zyklus, in dem das Cluster erstmals erscheint		Nächster Zyklus
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	2	4	29,257	0	0	2
2	2	3	34,919	1	0	3
3	2	5	60,232	2	0	4
4	1	2	75,530	0	3	5
5	1	6	103,906	4	0	0

4. Diskussion

4.1. Wachstum und Pflanzengröße

Wachstums- und Größenparameter der Untersuchungspflanzen wurden vor allem zu drei Zwecken erhoben. Zum einen sind sie Voraussetzung zur Feststellung möglicher Präferenzen der auftretenden herbivoren Insektenarten. Diese werden in den Kapiteln zu den jeweiligen Arten diskutiert.

Zum zweiten sind sie Basis, um Auswirkungen der Blattschäden zu beurteilen. Diese werden im nächsten Kapitel, 4.2., diskutiert.

Zum dritten dienen sie dem von der Faunenzusammensetzung unabhängigen Vergleich der beiden Beobachtungszeiträume sowie der Charakterisierung und dem Vergleich der verschiedenen Plots. Dies wird im vorliegenden Kapitel diskutiert.

Da existierende Studien über das Wachstum von Rattan fast ausschließlich auf Nutzungsgesichtspunkte beschränkt sind (z. B. Aminuddin 1992, Aminuddin et al. 1992, Dransfield & Manokaran 1994), dürften die vorliegenden Daten auch von allgemein ökologischem Interesse sein und werden daher ausführlicher diskutiert, als dies im Rahmen eines Faunenvergleichs notwendig erscheint.

Wachstum von Palmen wird in allen ökologischen und agrarwissenschaftlichen Arbeiten üblicherweise als Blattzuwachs gemessen, entweder in der Form "Anzahl Blätter pro Zeiteinheit" oder als Plastochron, d. h. der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blättern (zur Literatur siehe Anhang 3). Rattanpalmen bilden hiervon eine Ausnahme. Da hier der Stamm der wirtschaftlich interessante Teil ist, wird in den meisten Arbeiten Wachstum als Längenzuwachs gemessen (z. B. Aminuddin 1992, Aminuddin et al. 1992, Dransfield & Manokaran 1994). Nur wenige Arbeiten geben beide Größen an (Lee & Swaine 1993; Siebert 2000b). Leider fehlen Arbeiten zur Variabilität der Internodienlänge bei Rattan, sowohl zur Variabilität der Internodien einer Pflanze als auch zur Variabilität der Internodien verschiedener Pflanzen, so daß beide Größen nicht ohne weiteres zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Zumindest bei der stammbildenden Palme *Prestoea montana* in Puerto Rico ist die Internodienlänge bei einzelnen Pflanzen nicht konstant. Im frühen Lebenstadium sind die Internodien länger als in späteren. Bei einigen, aber nicht allen Individuen kann sie bis zum Dreifachen des Durchschnitts betragen (Lugo & Battle 1987). Die jährliche Blattproduktionsrate ist hierbei unabhängig von der Internodienlänge. Bei Studien an Sämlingen von *Calamus zollingeri* zeigten sich Größenwachstum und Blattzuwachs in vier verschiedenen Plots nicht korreliert (Siebert 2000b).

Auch wenn, aus wirtschaftlicher Sicht, der Längenzuwachs die interessantere Größe darstellt, wurde in dieser Arbeit aus einer Reihe von Gründen die Blattoffnungsrate gemessen. Zum einen stößt das Messen des Längenwachstums auf eine Reihe technischer Schwierigkeiten. Das Feststellen einer exakten Gesamtlänge bei langen Vertretern von dickichtbildenden Arten wie *Calamus caesius* ist nahezu unmöglich. Das Messen der jeweils hinzugekommenen Internodien geht von der unbewiesenen Annahme aus, daß sich die darunterliegenden Internodien nicht mehr ändern, und Messen ab einer Markierung setzt voraus, daß eine die Pflanze nicht beeinträchtigende Markierung über einen längeren Zeitraum erhalten bleibt. Bei den verwendeten Klebebandmarkierungen war das im allgemeinen nicht der Fall.

Schwerwiegender ist der Umstand, daß ein Längenzuwachs erst bei Pflanzen gemessen werden kann, die das Kletterstadium erreicht haben. Die Mehrzahl der Versuchspflanzen im natürlichen Habitat würde damit ausscheiden.

Darüber hinaus ist die vorliegende Arbeit in erster Linie eine ökologische Arbeit und sollte deshalb die Vergleichbarkeit mit anderen ökologischen Arbeiten gewährleisten. Da es sich bei der Mehrzahl der untersuchten Herbivoren um Foliovore handelt, ist auch hier in erster Linie der Blattzuwachs von Interesse.

Die angegebene Blattöffnungsrate (neue Blätter / Monat) ist aus der Gesamtanzahl neuer Blätter geteilt durch die Beobachtungsmonate errechnet. Die präzisere Berechnung aus dem Mittel der Abstände zwischen zwei Blättern hätte einen Wegfall aller Pflanzen mit weniger als 2 Blättern pro Beobachtungszeitraum zur Folge gehabt und damit einen Vergleich zwischen den Flächen unmöglich gemacht.

Es ist jedoch bei der Interpretation zu beachten, daß die registrierten Werte nur für Pflanzen, die im Beobachtungszeitraum ca. 3 bis 4 neue Blätter angelegt haben, die tatsächliche Blattöffnungsrate darstellen. Mit abnehmender Blattzahl nimmt der errechnete Blattzuwachs zunehmend den Charakter einer Obergrenze des möglichen Wertes an. Dies läßt sich am besten an dem häufigen Fall illustrieren, bei dem im Beobachtungszeitraum nur ein einziges neues Blatt angelegt wurde. Hier ist der Beobachtungszeitraum der kürzeste mögliche Zeitraum zwischen zwei neuen Blättern, der wahre Zeitraum kann um ein Beliebiges länger sein. Unbeschadet dessen haben diese Werte, über alle Pflanzen eines Plots gemittelt, einen gewissen Indikatorwert für das Wachstum innerhalb der verschiedenen Plots.

Korrelationen der Pflanzenparameter

Gute Korrelationen zwischen allen aufgenommenen Wachstums- und Größenparametern sind für alle bearbeiteten Pflanzungen gegeben, mit Ausnahme von *Calamus caesius* in der Orang-Asli-Dorf pflanzung (Tab. 3.1.-2). Hier ergibt die Anzahl lebender Blätter mit keinem der anderen Parameter eine Korrelation, die als signifikant anzusehen ist. Die Korrelation zwischen Wachstum (neue Blätter/Monat) und Blattgröße (Anzahl Leaflets) ist inkonklusiv, mit keiner Signifikanz für den ersten und einer guten Signifikanz für den zweiten Beobachtungszeitraum. Eine mögliche Erklärung für die abweichenden Verhältnisse in diesem Plot könnte in der nicht bekannten Pflanzgeschichte liegen. Da dies eine Dorfpflanzung ist, kann ein einheitliches Pflanzdatum und Pflanzmaterial nicht unbedingt angenommen werden. Eventuell sind auch die abiotischen Umweltfaktoren wie Licht und Feuchtigkeit durch die Pflanzung entlang des Flußufers kleinräumig variabler als in den anderen Pflanzungen. Darüber hinaus ist aufgrund der vergleichsweise niedrigen Pflanzenanzahl ($N=20$) in diesem Plot bei einer Interpretation der Daten generell entsprechende Vorsicht angebracht. Da in den anderen Pflanzungen die Altersstruktur, das Pflanzenmaterial und die ökologischen Bedingungen vergleichsweise uniform sind, lassen Unterschiede in Größe und Wachstum innerhalb eines Plots auf Unterschiede in der individuellen Charakteristik der Pflanzen schließen. Auch unterschiedliche individuelle Schädigungshistorien lassen sich nicht ausschließen. Die Wachstumsleistung und verschiedene Größenparameter zeigen sich in den untersuchten uniformen Beständen jedenfalls eng gekoppelt. Festzuhalten bleibt, daß die Anzahl der Leaflets einer Pflanze als schnell und einfach zu ermittelnder Pflanzenparameter einen guten Indikator für Pflanzengröße und –zustand in den Pflanzungen ergibt. Der ebenso einfach zu ermittelnde

Parameter „Anzahl lebender Blätter“ ist in Pflanzungen, in denen Blattschnitt als Pflegemaßnahme durchgeführt wird oder nicht auszuschließen ist, nicht anwendbar.

Ein uneinheitliches Bild ergibt sich bei den Pflanzen im natürlichen Habitat (Tab. 3.1.-2). Gemeinsam ist allen eine geringe oder keine Signifikanz der Korrelation zwischen Wachstum und Anzahl der Leaflets sowie zwischen Anzahl der Leaflets und Anzahl lebender Blätter. Darüber hinaus müssen die Arten differenziert betrachtet werden. Bei *Korthalsia rigida* und *Calamus insignis* ergeben sich keine signifikanten Korrelationen für alle Paarungen, an denen die Anzahl der Leaflets beteiligt ist, die verbleibenden Paarungen korrelieren signifikant. Beides sind Pflanzen mit einer vergleichsweise geringen Anzahl von Leaflets, 2–17 bei *C. insignis*, 7–21 bei *K. rigida*. Bei adulten Rattanpalmen liegt die Anzahl der Leaflets in einer arttypischen, relativ engen Größenordnung. Sie wird daher als Merkmal zur Bestimmung angegeben (Dransfield 1979, 1984, 1992a). Nach unseren Beobachtungen bleibt die Anzahl der Leaflets der individuellen Pflanzen nach Erreichen einer gewissen Größe relativ konstant. Diese wird bei Arten mit nur wenigen Leaflets verhältnismäßig schnell erreicht, während die endgültige Kronengröße, d. h. die Anzahl lebender Blätter, erst sehr viel später erreicht wird. Eine Korrelation der beiden Parameter ist daher bei Pflanzen mit wenigen Leaflets nicht zu erwarten, ebenso nicht zwischen der Anzahl der Leaflets und der kontinuierlich wachsenden Stammlänge. Von der Wachstumsrate ist anzunehmen, daß sie unter anderem auch von der gesamten Assimilationsfläche abhängt. Wie die Daten zeigen, korreliert sie bei *C. insignis* und *K. rigida* eher mit der noch zunehmenden Anzahl an Blättern als mit der relativ bald konstanten Anzahl an Leaflets.

Geringe Korrelationen der Wachstumsrate mit den übrigen Parametern wären für alle Pflanzen mit sehr niedriger Wachstumsrate zu erwarten, dies stimmt jedoch nur für *Caryota mitis* und *Calamus ornatus* sowie eingeschränkt für *Calamus manan*. *C. scipionum* weist gute Korrelationen zwischen Wachstum und Anzahl lebender Blättern sowie Stammlänge aus.

Eine positive Korrelation zwischen der Blattproduktion und der Kronengröße, d. h. der Anzahl an Blättern, wurde auch für die horstbildende Unterwuchspalme *Geonoma congesta* in Costa Rica festgestellt ($r = 0,381\text{--}0,555$; $P < 0,01$) (Chazdon 1991b).

Unterschiede zwischen den Beobachtungszeiträumen

Signifikante Unterschiede existieren sowohl in Wachstum (als Blattzuwachs) als auch in der Pflanzengröße (als Anzahl der Leaflets) für alle drei Plots in der Gummiplantage. Kein Unterschied ist für die beiden anderen Pflanzungen von *Calamus manan* nachweisbar. Die Größenunterschiede aller Pflanzen im natürlichen Habitat sind nicht signifikant, ebenso wie ein gut Teil der Wachstumsraten (Tab. 3.1.-3). Die signifikanten Unterschiede bei *Calamus manan*, *C. scipionum* und *Caryota mitis* sind möglicherweise ein Artefakt, da bei der sehr niedrigen Wachstumsrate dieser Wert Indexcharakter erhält, der von der Länge des Bezugszeitraums nicht mehr unabhängig ist. Von Tab. 3.1.-3 abweichende Signifikanzen in den multiplen Vergleichen nach Turkey spiegeln die geringere Potenz des letzteren Tests wider.

Unterschiede zwischen den *Calamus manan*-Plots

Die Wachstumsraten aller Plots mit *Calamus manan* unterscheiden sich, mit Ausnahme der Paarung Sg. Buloh – Orang Asli Plot, generell, d. h. der Unterschied ist für mindestens einen der beiden Beobachtungszeiträume signifikant (Tab 3.1.-4). Wie bei allen Vergleichen mit dem Orang-Asli-Plot ist auch hier zu bedenken, daß aufgrund der geringen Pflanzenanzahl mögliche Unterschiede eher insignifikant bleiben. Betrachtet man die beiden Perioden getrennt, so zeigen in der ersten Periode die Wachstumsraten von T333 Ähnlichkeiten mit T275, SgB-M und UGA-M.

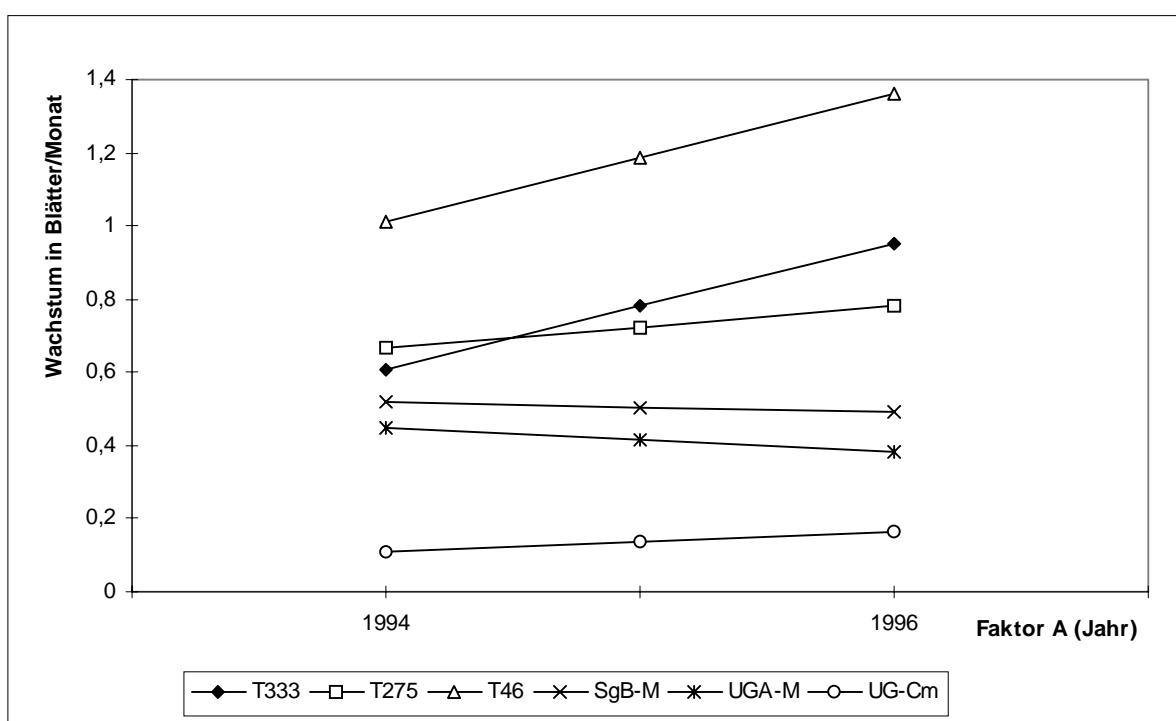


Abb. 4.1.-1: ANOVA-Diagramm der Wachstumsraten der *Calamus manan*-Plots

Das ANOVA-Diagramm (Abb. 4.1.-1) zeigt deutlich den unterschiedlichen Verlauf der Wachstumsraten der verschiedenen Plots: Die Wachstumsraten der drei Kg.-Bongsu-Plots nehmen von der ersten zur zweiten Beobachtungsperiode zu, KgB-T333 und KgB-T46 laufen hierbei streng parallel. Da es sich bei diesen Plots um Altersklassen handelt, liegt die Interpretation nahe, daß die Wachstumsrate mit dem Alter zunimmt. KgB-T 275 fällt jedoch aus diesem Bild heraus. Um die Altersabhängigkeit der Wachstumsrate und Rekrutierung in die nächstjährige Altersklasse widerzuspiegeln, müßte die Linie für KgB-T275 idealerweise in der Mitte zwischen T333 und T46 und parallel zu beiden verlaufen. Offensichtlich wird die Altersabhängigkeit hier von anderen Standortfaktoren modifiziert. Ein Unterschied zu T333 und T46, der hierfür in Betracht käme, ist das Bepflanzungsschema bzw. die Pflanzungsdichte. Während T333 und T46 jeweils mit nur einer Reihe *Calamus manan* zwischen zwei Reihen von Gummibäumen bepflanzt sind, wurden in T 275 Doppelreihen gepflanzt.

Bei den beiden anderen Pflanzungen, SgB-M und UGA-M, verlaufen die Wachstumsraten auch annähernd parallel, sie nehmen hier jedoch von 1994 zu 1996 leicht ab. Als Erklärung bieten sich hier am ehesten unterschiedliche Wachstumsbedingungen der beiden Jahre an. Insgesamt liegen die Wachstumsraten für beide Plots ähnlich hoch (der Unterschied ist nicht

signifikant), deutlich höher als das natürliche Habitat und etwas niedriger als die Pflanzungen unter Gummi. Die Abbildung 4.1.-1 zeigt ferner, wie auch Abb. 4.1.-2, daß die Wachstumsraten von *Calamus manan* generell mit zunehmender Künstlichkeit des Systems zunehmen. Ein ähnlicher Schluß läßt sich auch aus den von Siebert (2000b) berichteten Blattzuwachsrate von *Calamus zollingeri* in vier verschiedenen Pflanzungen auf Sulawesi ziehen, die in Tab. 4.1.-1 wiedergegeben sind.

Die Unterschiede zwischen den Plots in der Pflanzengröße (als Anzahl von Leaflets) sind im wesentlichen auch signifikant und verhalten sich ähnlich wie die Unterschiede im Blattzuwachs (Tab 3.1.-4). Einige Paarungen zwischen den Plots weisen für eine der beiden Beobachtungsperioden keine signifikanten Unterschiede auf, jedoch nie für beide Perioden. Die nicht signifikanten Paarungen decken sich im allgemeinen nicht mit nicht signifikanten Paarungen für den Blattzuwachs. Eine biologische Relevanz ist daher nicht unbedingt anzunehmen.

Die festgestellten Unterschiede zwischen den Plots für die anderen drei Pflanzenparameter (Tab 3.1.-5, -6 und -7) sind uneinheitlich, lediglich UG-Cm unterscheidet sich immer von allen Plots außer UGA-M und dieser immer von den drei Kg.-Bongsu-Plots.

Unterschiede zwischen den *Calamus caesius /C. insignis*-Plots

Das Wachstum der Pflanzen aller drei Plots ist für jeweils den gleichen Beobachtungszeitraum signifikant verschieden (Tab. 3.1.-8). In der Blattgröße konnte kein Unterschied zwischen Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Plot in der zweiten Beobachtungsperiode nachgewiesen werden. Auch hier gelten die bei *Calamus manan* gemachten Vorbehalte bezüglich des Orang-Asli-Plots. Allerdings kann hier die geringe Signifikanz der Unterschiede im Wachstum derselben Paarung als Anzeichen für eine tatsächliche Ähnlichkeit genommen werden.

In allen anderen Parametern unterscheiden sich die Plots signifikant (Tab. 3.1.-9), nur in der Anzahl lebender Blätter ist der Unterschied von *Calamus insignis* in Ulu Gombak zu *C. caesius* im Orang-Asli-Plot nicht signifikant.

Insgesamt unterscheidet sich *Calamus insignis* von den beiden *C. caesius*-Plots in fast allen Parametern. Ob dies auf die unterschiedlichen Habitate zurückzuführen ist, oder ob die beiden Arten trotz ähnlichem Habitus nicht vergleichbar sind, kann hier nicht entschieden werden. Auch die beiden *C. caesius*-Plots unterscheiden sich deutlich, obwohl beide Plots als „Pflanzung in Sekundärwuchs“ klassifiziert sind. Die dürfte ein Effekt der doch ziemlich unterschiedlichen Habitate – zum einen Sekundärwald, zum anderen Pflanzung direkt am Flußufer – sein.

Unterschiede zwischen Pflanzen im natürlichen Habitat

Die Signifikanzen der Unterschiede innerhalb des natürlichen Habitats ergeben beim Wachstum (Tab. 3.1.-10) ein uneinheitliches Bild. Da die Wachstumsraten alle sehr niedrig sind, dürfte hier das Berechnungsverfahren als Obergrenze eine nivellierende Wirkung ausüben. Ähnlichkeiten, die sich über beide Perioden erstrecken, bestehen nur zwischen *Calamus ornatus* und *C. insignis* auf der einen und *C. scipionum* und *Korthalsia rigida* auf der anderen Seite. Vergleiche der Größenparameter sind zwischen den verschiedenen Pflanzenarten nicht sinnvoll, da sich hierbei die verschiedenen Charakteristiken der Arten mit

dem Zustand des jeweiligen Pflanzensets überlagern. So erscheint die Anzahl der Leaflets der drei Arten *Calamus manan*, *C. insignis* und *Korthalsia rigida* mit 10,6 bis 12,5 auf den ersten Blick so gut wie identisch. Die beiden letztgenannten sind jedoch Arten mit typischerweise wenigen Leaflets (12–18 bei *C. insignis*, 10–12 bei *K. rigida*), während *C. manan* im ausgewachsenen Zustand bis zu 90 Leaflets besitzt (Dransfield 1979). Die Zahlen besagen daher, daß es sich bei *C. manan* mit 12,5 und 10,2 Leaflets im Mittel um sehr junge Pflanzen handeln muß, während *C. insignis* mit 11,0 und 10,6 Leaflets und *K. rigida* mit 11,3 und 11,2 Leaflets schon sehr nahe an der endgültigen Anzahl der Leaflets stehen.

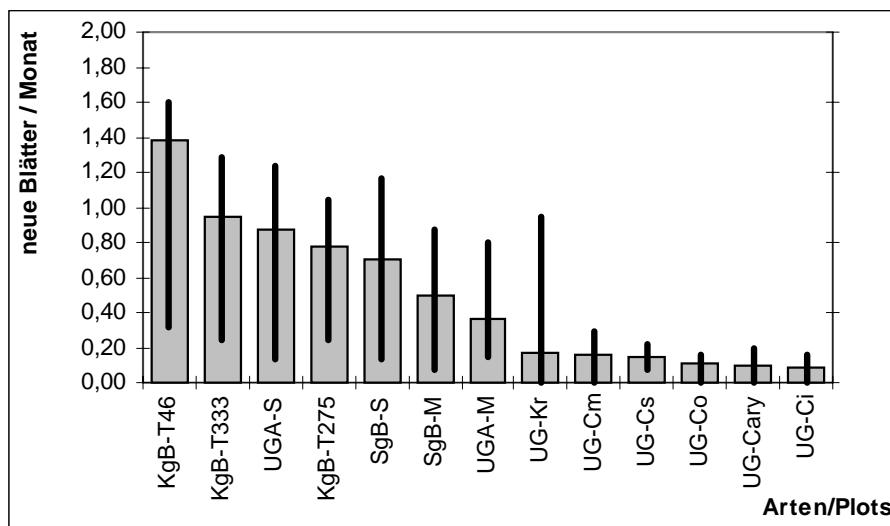


Abb. 4.1.-2: Wachstumsraten der Periode 1996–97, Reihenfolge und Extreme

Abb. 4.1.-2 zeigt Mittel und Extreme der Wachstumsrate in der Reihenfolge der Größe. Deutlich erkennbar ist die Gliederung in zwei Blocks: alle Pflanzen im natürlichen Habitat, mit gleichmäßiger, geringer Wachstumsrate und entsprechend geringer Spannweite, sowie abgestufte Wachstumsraten und eine große Spannweite bei den gepflanzten Plots. Die gleichmäßige Höhe im natürlichen Habitat dürfte auf die nivellierende Wirkung des Berechnungsverfahrens bei geringen Wachstumsraten zurückzuführen sein. *Korthalsia rigida* fällt mit seiner weiten Spannweite aus den anderen Arten des natürlichen Habitats heraus. Nach unseren Beobachtungen wächst diese Art extrem schnell, sobald sie das kletternde Stadium erreicht hat. Die große Spannweite wird daher durch einige wenige kletternde Individuen erzeugt.

Vergleich der Wachstumsrate mit anderen Arten

Wachstumsraten in der Form von Blattzuwachs werden für eine ganze Reihe von Palmarten in der Literatur angegeben, hauptsächlich jedoch für die beiden gut bearbeiteten Wirtschaftsarten *Cocos nucifera* und *Elaeis guineensis*. Geographischer Schwerpunkt der Angaben in rein ökologischen Arbeiten ist Süd- und Mittelamerika. Anhang 3 gibt eine Übersicht dieser Angaben, die, sofern nicht in dieser Form original angegeben, alle in Blattzuwachs pro Jahr umgerechnet wurden. Auffällig ist die fast völlige Absenz der Rattanarten. Wie bereits ausgeführt, beschränken sich alle Literaturangaben hierzu, aus dem ökonomischen Blickwinkel heraus, auf Längenzuwachs. Eine Angabe zur Blattproduktion findet sich für *Calamus caesius* mit 15,2 Blättern pro Jahr (Lee & Swaine 1993). Bei einer dort festgestellten durchschnittlichen Länge der Internodien von 30 cm ergibt sich ein

Längenwachstum von 4,6 m pro Jahr. Andere Autoren nennen 4 m pro Jahr bzw. 5 und 7 m pro Jahr für die ähnliche Art *C. trachycoleus* (Lee & Swaine 1993). Siebert (2000b) gibt für Sämlinge von *Calamus zollingeri* eine mittlere jährliche Blattzuwachsrate von 1,2 an, bei einem Größenzuwachs von 19,1 cm pro Jahr. Die Reihung seiner Plots zeigt, daß ein hoher Blattzuwachs nicht unbedingt mit einem entsprechend hohen Größenzuwachs verbunden ist (Tab. 4.1.-1).

Tab. 4.1.-1: Jährliches Größenwachstum und Blattzuwachs von *Calamus zollingeri*-Sämlingen in Kakao- und Kaffee-Agroforestsystmen und Primärwald in Sulawesi, Indonesien (modifiziert nach Siebert 2000b)

Plot	Größenwachstum (cm/Jahr)	jährlicher Blattzuwachs
Primärwald	21,0	0,45
Farm unter Primärwald-Kronendach	16,1	0,90
Farm unter 20jährigem Sekundärwald-Kronendach	22,1	0,90
Farm unter 20jährigem Sekundärwald-Kronendach	17,1	2,55
Mittel aller Plots	19,1	1,20

Verschiedene altersabhängige Längenwachstumsraten für *Calamus manan* gibt Tabelle 4.1.-2 wieder. Rückschlüsse auf die Blattproduktionsraten sind nur sehr bedingt möglich, da Erkenntnisse über die Konstanz der Internodienlängen fehlen.

Tab. 4.1.-2: Längenwachstum von *Calamus manan*, nach Aminuddin 1992 (N=165)

Alter in Jahren	Wachstumsrate in m/Jahr
1	0,2–0,8
2	0,5–1,4
3	1,2–2,5
4	1,5–3,8
5	1,8–4,2
6	2,1–4,5

Jährliche Wachstumsraten für *Calamus peregrinus*, *C. rudentum* und *C. sp.* im Primärwald betragen im Mittel 1,24, 1,42 und 0,20 m/Jahr (Bogh 1996). Angaben zu Längenwachstumsraten anderer Rattanarten finden sich bei Dransfield & Manokaran (1994).

Im Wachstums von Palmen generell lassen sich fünf Phasen unterscheiden, die allerdings fließend ineinander übergehen: Embryo, Sämling, Etablierungsphase, vegetative adulte Phase und reproduktive adulte Phase. Hierbei ist die Etablierungsphase die Zeit der graduellen Dickenzunahme der Sproßachse, in der die Blätter kontinuierlich größer und komplexer werden. Die vegetative adulte Phase ist die Zeit des hauptsächlichen Höhenwachstums des Stammes (Tomlinson, 1990). Dies gilt für Rattan ebenso wie für andere Palmen. Die vom Sämling gebildeten Blätter nehmen graduell an Größe zu, bis schließlich eine Rosette von großen Blättern produziert wird. Wenn der Apex eine gewisse Größe erreicht, beginnen sich die neu angelegten Internodien zu verlängern, und die Pflanze beginnt zu klettern. Bei vielen Rattanpalmen scheint eine Erhöhung des Lichtangebots notwendig zu sein, um die kletternde Phase zu induzieren. Pflanzen von *Calamus manan*, die im tiefen Schatten stehen, scheinen für Jahre eine Rosettenpflanze zu bleiben, bis bei einer Öffnung des Kronendachs plötzlich ein rapides Stammwachstum einsetzt. Sämlinge an offenen Plätzen sind jedoch oft chlorotisch und von Zwergwuchs; es wird daher angenommen, daß *C. manan* im natürlichen Zustand an die Ausnutzung kleiner Lücken im Wald angepaßt ist. *C. manan* ist in dieser Hinsicht typisch

für die Mehrzahl der Rattanarten, andere Arten wachsen jedoch vollständig in tiefem Schatten und scheinen keine Lücken zu brauchen. Ein dritter Typ wächst von Anfang an in großen Lücken und an Flußläufen im vollen Licht (Dransfield, 1979).

Alle von uns untersuchten Pflanzen befanden sich entweder in der Etablierungs- oder in der vegetativen adulten Phase. Während Alter, Licht-, Raum- und Konkurrenzbedingungen in der Pflanzung unter Gummi keine oder nur geringe Variation aufweisen, nimmt diese mit zunehmender Natürlichkeit des Systems stark zu. Die Variationsbreite der Wachstumsraten in Kg. Bongsu dürfte daher in erster Linie die individuellen Unterschiede der Pflanzen unter guten Wachstumsbedingungen reflektieren. Da die Bedingungen in der Plantage, soweit manipulierbar, an die Bedürfnisse des Gummibaums, *Hevea brasiliensis*, angepaßt sind, kann man nicht per se davon ausgehen, daß sie für *Calamus manan* optimal sind. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen jedoch, daß sie im Vergleich mit den anderen *C. manan*-bestandenen Plots die höchsten Wachstumsraten erlauben. Auch im Vergleich mit den Wachstumsraten anderer Palmen (Anhang 3) befinden sich die Werte der Kg.-Bongsu-Plots mit im Spitzenveld. Im natürlichen Habitat dagegen befinden sich die meisten Pflanzen altersbedingt oder mangels Licht verlängert in der Etablierungsphase. Dies gilt auch für alle anderen hier untersuchten Rattanarten im natürlichen Habitat.

Während Chazdon (1992) für *Geonoma congesta*, eine südamerikanische Unterwuchspalme, angibt, daß die Blattproduktionsrate der verschiedenen Altersklassen sich nicht signifikant unterscheidet, geben Coley & Gray (1976) die Blattproduktionsrate von *Elaeis guineensis* als altersabhängig an. Auch für *Iriartea deltoidea*, eine große monocaule Palme in Brasilien, steigt die Blattproduktionsrate mit zunehmender Höhe und Alter von 1,3 auf 3,5 Blätter pro Jahr (Pinard 1993). Eine Steigerung der Blattzuwachsrate mit der Höhe wird auch für etliche andere Palmen angegeben (Rich 1989, zit. nach Tomlinson 1990, De Steven et al. 1989)

Über die Wachstumsrate von Rattan unter natürlichen Bedingungen ist so gut wie nichts bekannt, es wird nur angenommen, daß sie enorm variiert (Dransfield 1979).

Dies gilt auch für die meisten anderen Palmarten. Von den möglichen Habitatfaktoren, die Einfluß auf das Wachstum haben könnten, wird in den meisten Arbeiten das Lichtangebot als wichtigster genannt. Die Blattproduktionsrate von *Elaeis guineensis* reagiert positiv auf erhöhtes Lichtangebot (Breure 1994), *Prestoea montana* in Puerto Rico zeigt in Lichtungen höhere Wachstumsraten als unter dichtem Kronendach (Lugo & Battle 1987), *Astrocaryum mexicanum* produziert in Lichtungen doppelt so viele Blätter und Früchte wie in Altbeständen (Martinez-Ramos 1985, zit. n. Mendoza et al. 1987). Olmsted & Alvarez-Buylla (1995) geben für die neotropischen Palmen *Thrinax radiata* und *Coccothrinax readii* an, daß die Effekte des Lichtangebots auf Wachstum und Reproduktion zwar wichtig, aber subtil, sehr variabel über kurze Distanzen und Zeiträume und speziesspezifisch sind.

Wachstumsraten der neotropischen horstbildenden Kletterpalme *Desmoncus orthacanthos* in Belize wurden an Standorten mit hohem Lichtangebot mit 8,5 m pro Jahr und Pflanze gemessen, gegenüber 1,25 m an Standorten mit geringem Lichtangebot (Siebert 2000a). Auch für *Calamus manan* wird berichtet, daß das Wachstum unter dichtem Kronendach retardiert ist (Mori 1980, Sutiyono & Sukardi 1991). Bogh (1996) beschreibt die Wachstumsraten von *Calamus peregrinus*, *C. rudentum* und *C. sp.* im Primärwald als hochvariabel und nennt die Lichtbedingungen als wichtigsten Grund für die Variabilität. Siebert (2000b) fand dagegen für Sämlinge von *Calamus zollingeri* in Agroforestsystemen auf Sulawesi keinen Zusammenhang zwischen Lichtangebot und Wachstum. Hier zeigten dagegen Pflanzen auf schlecht drainierten Böden stark retardiertes Wachstum.

4.2 Blattschäden

Blattschäden wurden nur für das jüngste Blatt (und alle anderen neu hinzugekommenen Blätter, wenn mehr als ein neues Blatt zwischen den Aufnahmen angelegt wurde) aufgenommen. Dies war durch methodische Zwänge bedingt, erschien jedoch unproblematisch, da zumindest für dikotyle Regenwaldpflanzen belegt ist, daß der größte Teil der Schäden, die ein Blatt in seiner Lebensspanne erfährt, im Stadium des jungen, expandierenden Blattes erfolgt (Coley 1980, 1983, Lowman 1985). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen jedoch, daß einige der wichtigeren Herbivoren (z. B. *Salanoemia sala* und die noch nicht identifizierte Oecophoride) ihren Abundanzschwerpunkt auf älteren Blättern hatten. Ob diesbezüglich generell Unterschiede zwischen Dikotylen und Palmen bestehen oder ob dies darauf zurückzuführen ist, daß die Mehrzahl der hier gefundenen Herbivoren sich an den vergleichsweise schnell wachsenden Palmen in den Pflanzungen befanden, läßt sich aus den vorliegenden Daten nicht entscheiden. Die Tatsache, daß Herbivore an den vergleichsweise langsam wachsenden Palmen im natürlichen Habitat fast ausschließlich am jüngsten Blatt gefunden wurden, deutet auf letztere Erklärung hin. Als Altblattspezialisten bekannt ist die auf Palmen normalerweise häufige Familie Limacodidae, die in dieser Studie aber nur eine untergeordnete Rolle spielten. Von den Hispinnen ist bekannt, daß sie auf junge Blätter beschränkt sind, von den meisten tropischen Herbivoren fehlen derartige Informationen.

Schadenshöhe

Die mittleren Gesamtschäden am jüngsten und allen anderen neu hinzugekommenen Blättern liegen für alle Plots im Bereich von 5–12 % entfernte bzw. geschädigte Blattfläche (Tab. 3.2.-1). Die Schäden dürften eher über- als unterschätzt sein, da die Mehrzahl der Schadensaufnahmen in der 0–10%-Klasse lag und die Einteilung in gleichgroße Klassen zur Überschätzung leichter Schäden führt (Morrow 1984). Die Unterschiede zwischen den Plots, soweit sie statistisch signifikant sind, lassen keine distinkten Muster erkennen. Sie sind in allen Fällen geringer als die Abschätzungsbreite von 10 %, daher ist ihnen keine biologische Signifikanz zuzuordnen. Als wesentliches Ergebnis ist hervorzuheben, daß sich kein Zusammenhang zwischen der Artifiziellität bzw. Natürlichkeit der Plots und der Schadenshöhe erkennen läßt.

Von drei Unterwuchspalmen der Gattung *Geonoma* in Costa Rica sind Blattschäden zwischen 1,9 bis 4,0 % der Blattfläche berichtet (Braker & Chazdon 1993), andere Vergleichszahlen zu natürlich oder üblicherweise vorkommenden, generellen Schadenshöhen an Palmen existieren unseres Wissens nach in der Literatur nicht, zumindest soweit Blattschäden betroffen sind. Von herbivoren Insekten entfernte Blattflächen betrugen an 56 verschiedenen Pflanzenarten in einem tropischen Regenwald in Mexiko im Mittel 6,8–10,1 % (Dirzo 1984), Messungen an 23 verschiedene Pflanzenarten einer Mangrovengesellschaft in Neuguinea ergaben im Mittel 6–8 % (Johnston 1981). Es scheint allgemeine Beobachtung zu sein, daß normalerweise unter 10 % der Blattfläche von Insekten entfernt wird (Morrow 1984).

Schadenstypen

Bei der Verteilung der verschiedenen Schadenstypen (Tab. 3.2.-2) fällt auf, daß beide *Calamus caesius*-Plots mit 38 % bzw. 48 % einen vergleichsweise hohen Prozentsatz von Blättern ohne Schäden (o.k.) aufweisen. Das andere Extrem stellt *Caryota mitis* mit nur 3 % unbeschädigten Blättern dar.

Der Typ „Streifenfraß“ ist mit 48–71 % bei allen *Calamus manan*-Plots vorherrschend, bei *Calamus caesius* ist das Bild uneinheitlich, nur bei *Caryota mitis* liegt dieser Typ deutlich niedriger. Für die übrigen Ulu-Gombak-Plots liegt er mit 47–63 % im selben Bereich wie für *Calamus manan*, wird hier jedoch für UG-Cs und UG-Ci von nicht zuzuordnenden Schäden übertroffen. Das Fraßbild des Typs „Streifenfraß“ ist relativ unspezifisch, potentiell kommen als Verursacher dafür verschiedenste Insekten in Frage. Alle an der Pflanze gefundenen Insekten, die bei diesem Fraßbild beobachtet wurden oder dieses Fraßbild unter Laborbedingungen zeigten, waren Käfer und Larven der Unterfamilie Hispinae. Diese Gruppe ist ausführlich im Kapitel 4.7. diskutiert.

An *Caryota mitis* dominiert eindeutig der Schadenstyp „Batrachedra“, der auch nur hier auftritt. Mit einem Anteil von 85 % aller Blattaufnahmen zeigt er die höchste Verbreitung aller Schadenstypen. *Batrachedra* sp. ist im Kapitel 4.6.6 diskutiert.

Hesperiidenschäden liegen bei allen *Calamus*-Arten deutlich unter 10 % der Aufnahmen, bei *Korthalsia rigida* und *Caryota mitis* etwas darüber. Die *Calamus manan*-Pflanzung in Sg. Buloh (SgB-M) sticht mit 21% deutlich aus den anderen Plots heraus. Gründe hierfür sind im Kapitel 4.4 Hesperiidae diskutiert.

Schäden durch Schlingpflanzen treten nur in den offeneren Pflanzungen im Orang-Asli- Plot sowie in den Pflanzungen unter Gummibäumen auf. Hauptverursacher in letzteren ist die rankende Composite *Mikania cordata*, die in Gummiplantagen als sehr persistentes Unkraut auftritt. Sie wird bei Überhandnahme mit Herbiziden bekämpft, sonst aber als Bodenbedecker toleriert (Ipor & Sutarno 1997). Als lichtliebende Pflanze tritt sie in den anderen Habitaten nicht auf. Der dichte Unterwuchs aus allen möglichen Pflanzen und Sämlingen lässt keine Dominanz von rankenden Pflanzen aufkommen. Das vergleichsweise geringe Auftreten von Schlingpflanzen im Kg.-Bongsu-Plot T275 lässt sich mit der beschattenden Wirkung des hier in Doppelreihen gepflanzten Rattan erklären, möglicherweise in Verbindung mit einem dichteren Kronendach durch ältere Gummibäume.

Ein relativ hoher Anteil aller Aufnahmen zeigt Schäden, die nicht zuzuordnen sind, die Schadenshöhe bleibt allerdings gering. Schäden durch sonstige Insekten treten nur in sehr wenigen Fällen auf, verursachen dann jedoch oft hohe Schäden. Dies ist vor allem auf das vereinzelte Auftreten von Rüsselkäferlarven zurückzuführen, die meist den Tod der ganzen Pflanze, zumindest aber des jüngsten Blattes verursachen. Ein anderer Verursacher hoher Schäden sind Larven der Amathusiine *Amathusia ochraceafusca* (Lepidoptera), die gesellig auftreten und bereits durch ihre Größe vergleichsweise große Mengen fressen.. Details sind bei den jeweiligen Arten erörtert. Siebert (2000a) fand bei der kletternden Palme *Desmoncus orthacanthos* in Belize in zwei seiner fünf Plots Anteile von 65 % und 90 % an Sprossen, die durch Insektenfraß zerstört waren. Kein Verursacher ist genannt, aber der Verdacht liegt nahe, daß es sich hierbei ebenfalls um Schäden durch Rüsselkäfer handelt. Interessanterweise traten diese Schäden in seinen anderen drei untersuchten Plots nicht auf.

Ähnlich wie bei sonstigen Insekten traten mechanische Schäden, d. h. Schäden durch fallende Bäume, Äste oder große Früchte, Bruch festgehafter Blätter und ähnliches, in relativ geringen Prozentsätzen, aber mit verhältnismäßig hohen Schadensmitteln auf. Meist werden durch fallende Äste ein bis mehrere Blätter in ihrer Gesamtheit geschädigt. Fallende Äste sind als bedeutender Schadensfaktor in einer Reihe von ökologischen Arbeiten über Palmen

aufgeführt. Der Prozentsatz geschädigter Pflanzen von *Calamus zollingeri* in drei Agroforest- und einem Primärwaldplot in Sulawesi lag zwischen 1 % und 8 % (Siebert 2000b). Siebert (2000a) nennt für fünf untersuchte Plots von *Desmoncus orthacanthos* Schadensanteile von 0 %, 10 %, 10 %, 25 % und 60 % der Sprosse durch Astfall. Während zweier Untersuchungszeiträume in Kamerun wiesen 6 % und 4,5 % von *Podococcus barteri*, einer horstbildenden Unterwuchspalme, Schäden durch fallende Äste auf (Bullock 1980). Von *Astrocaryum mexicanum* wird berichtet, daß Blattfraß selten ist, solange sich die Pflanzen nicht in der Nestnähe von Blattschneiderameisen befinden, aber Schäden durch fallende Früchte, Äste und Pflanzenreste häufig sind (Mendoza et al. 1987). Der Ausgangspunkt für das Design von Blattschnitt-Experimente an *Chamaedorea tepejilote* (Oyama & Mendoza 1990) und *Geonoma congesta* (Chazdon 1991b) war die Beobachtung, daß Astfall und andere aus dem Kronendach fallende Objekte bedeutende Blattverluste verursachen.

So gut wie alle in der vorliegenden Untersuchung festgestellten Schäden, die in nennenswerten Prozentsätzen auftreten, sind innerhalb des generellen Schadensintervalls von 5–12 %, einzige Ausnahme bilden Schäden durch Hesperiidae an *Korthalsia rigida* mit 21,5 % Schadensmittel bei einem Anteil von 14,0 %. Mögliche Gründe hierfür werden ebenfalls im Kapitel 4.4 Hesperiidae diskutiert.

Korrelationen zwischen Schäden und Pflanzenparametern

Für den zweiten Beobachtungszeitraum ergibt sich zwischen Schadensmittel und Blattzuwachs eine negative Korrelation, die für alle Pflanzungsplots außer UGA-M signifikant ist. Eine negative Korrelation ergibt sich auch mit der Pflanzenhöhe in den Kg.-Bongsu-Plots und SgB-M (Tab. 3.2.-3). Da alle Pflanzenparameter in den Kg.-Bongsu- und Sg.-Buloh-Plots miteinander korrelieren, müssen diese beiden Korrelationen zusammen betrachtet werden. Verschiedene Erklärungsansätze sind möglich. Der naheliegendste ist, daß Pflanzen mit geringeren Schäden schneller wachsen und damit größer werden. Aber auch ohne Auswirkungen von Schäden auf das Wachstum kann das beobachtete Muster zustande kommen. Da nur Schäden am jüngsten Blatt aufgenommen wurden, ist der Zeitraum, in dem Schäden am jüngsten Blatt akkumulieren können (d.h. der Zeitraum, bis ein neues Blatt entfaltet und zum „jüngsten Blatt“ wird), für schnell wachsende Individuen wesentlich kürzer als für langsam wachsende. Ergebnisse von Experimenten mit künstlicher Blattflächenentfernung an anderen Palmen lassen es unwahrscheinlich erscheinen, daß Schäden auf so geringem Niveau signifikante Auswirkungen auf die Blattzuwachsraten haben. Experimentelle Entfernung von einem, zwei und drei Dritteln der Blätter bei verschiedenen Altersklassen von *Astrocaryum mexicanum*, einer mexikanischen Unterwuchspalme, ergab nur bei vollständiger Entfernung der Blätter an juvenilen und immaturen Pflanzen eine signifikante Reduktion der Blattproduktion. Bei adulten Pflanzen führte die Entfernung der ältesten Blätter (sowohl bei einem als auch bei zwei Dritteln) zu einer signifikanten Steigerung der Blattproduktion (Mendoza et al. 1987). Die Entfernung von 25 %, 50 % und 100 % der Blätter von *Chamaedorea tepejilote*, einer Unterwuchspalme der mexikanischen Tieflandregenwälder, führte in allen drei Fällen zu einer signifikanten Steigerung der Blattproduktionsrate (Oyama & Mendoza, 1990). Entfernung von 50 % der Blätter bei *Geonoma congesta*, einer horstbildenden Unterwuchspalme in Costa Rica, hatte keinerlei Effekt auf Höhenwachstum und Blattproduktion. Da Blattproduktion hier mit der Kronengröße korreliert, wurde die Blattproduktion pro (ursprünglicher) Anzahl Blätter errechnet, hierbei zeigt sich eine Steigerung der Blattproduktionsrate gegenüber der Kontrolle (Chazdon 1991b). Blattentfernung bei *Chamaedorea elegans*, einer anderen neotropischen Unterwuchspalme, stimulierte ebenfalls die Blattproduktionsrate, wobei die Anzahl neuer

Blätter positiv mit der Anzahl entfernter Blätter korreliert war (Vohman 1995, zitiert nach Siebert 2000a). Coley & Gray (1976) geben für *Elaeis guineensis* an, daß Entlaubung die Blattproduktionsrate erhöht. Bei *Desmoncus orthacanthos*, dem zentralamerikanischen Rattan-Analogon, führte selbst die Entfernung eines bis mehrerer Sprosse zu erhöhter Neubildung und verstärktem Wachstum (Siebert 2000a).

Diese Experimente zeigen, daß die Wachstumsrate von Palmen erstaunlich unempfindlich gegenüber Blattverlust ist. Für *Geonoma congesta* wurde bei 50 % Blattentfernung auch keinerlei signifikante Auswirkung auf Reproduktion, Mortalität und Blattgröße gefunden (Chazdon 1991b). Coley & Gray (1976) geben für *Elaeis guineensis* dagegen an, daß Entlaubung die Blattgröße verringert. Bei der experimentellen Entlaubung der neotropischen Unterwuchspalme *Chamaedorea tepejilote* wurden ebenfalls keine nachteiligen Effekte auf Blüten- und Fruchtansatz sowie auf die Überlebensrate festgestellt (Oyama & Mendoza, 1990).

Der Anteil von Pflanzen, die Blüten ansetzten, war bei *Astrocaryum mexicanum* zwei Jahre nach dem Blattschnitt bei vollständiger Blattentfernung, bei Entfernung von zwei Dritteln und bei Entfernung des ältesten Drittels erniedrigt, nach vier Jahren gab es keine signifikanten Unterschiede mehr. Der Fruchtansatz war bei Entfernung des ältesten Drittels zwischen dem zweiten und vierten Jahr nach Blattschnitt erhöht, Entfernung der anderen Drittel hatte keinen Effekt. Nur bei vollständiger Entfernung der Blätter im Sämlings- oder Juvenilstadium ergab sich eine erhöhte Mortalität der Pflanzen (Mendoza et al. 1987).

Versuche zum Einfluß auf die Nußproduktion bei *Cocos nucifera* führten zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen: In Tonga ergab bis zu 40 % Blattflächenreduktion keine gesicherten Unterschiede zur Kontrolle, in Papua-Neuguinea waren Blattflächenreduktion und Ernteverlust proportional, in Samoa überproportional (Stechmann 1990). Wood (1976a) gibt für *Elaeis guineensis* an, daß Ernteverluste ab 25 % Blattentfernung signifikant werden.

Blattflächenreduktion scheint sich daher bei Palmen eher noch auf den Blütenansatz und die Fruchtproduktion als auf Wachstum und Mortalität auszuwirken. Alle diese aufgeführten Blattflächenreduktionen liegen weit höher als die in dieser Studie an Rattan festgestellten; Auswirkungen auf den Fruchtansatz sind daher nicht zu erwarten, auch wenn dieser, aus wirtschaftlicher Sicht, bei Rattan, wenn überhaupt, höchstens eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die an Rattan festgestellten Schäden am jüngsten Blatt mit 5–12 % Blattfläche im Bereich allgemein üblicher Schäden für tropische Regenwälder liegen und aufgrund der in der Literatur belegten hohen Toleranz von Palmen gegenüber Blattflächenreduktionen keine Auswirkung auf das Wachstum zu erwarten ist. Für den festgestellten statistischen Zusammenhang zwischen Wachstum und Schäden ist daher ein kausaler Zusammenhang im Sinne einer Wachstumsreduktion, die durch die Blattschäden verursacht wird, als unwahrscheinlich anzusehen. Wahrscheinlicher ist, daß die kausale Beziehung umgekehrt ist, d.h. daß schneller wachsende Pflanzen weniger Schäden am jüngsten Blatt aufweisen, weil sie schneller wachsen.

4.3. Fundzahlen und Artenspektrum

Eine zentrale Annahme der Biogeographie besagt, daß in der Ursprungsregion einer Pflanzengruppe auch die größte Vielfalt an Insekten existiert, die mit dieser Gruppe assoziiert sind. Hay (1984) argumentiert mit dieser Annahme in der Diskussion um den Ursprung der Kokospalme. Der Ursprung der Calamoideae liegt in den perhumiden Gebieten des Sundaschelfs westlich der Wallace-Linie (Dransfield 1981b), damit liegt Malaysia in etwa im Zentrum des Gebiets. Dementsprechend ist hier auch die höchste Diversität an mit Rattan assoziierten Insekten zu erwarten. Von den 106 Arten, die im Verlauf dieser Studie an Palmen gefunden wurden, stammen 88 Arten von Rattanpalmen, 51 davon entfallen auf die schwerpunktmaßig bearbeitete Art *Calamus manan* (Anhang 1). Schließt man die pflanzensaftsaugenden Insekten aus, die in dieser Studie nicht weiter bearbeitet wurden, so wurde bisher in der Literatur nur von 27 Arten berichtet, die für die Halbinsel Malaysia als an Rattan lebend bekannt sind (Anhang 4). Die Angaben von 11 dieser Arten basieren auf vorläufigen Ergebnissen dieser Studie. Für weitere acht Arten wird ein Verbreitungsgebiet angegeben, das die Halbinsel Malaysia einschließt, ohne explizit Funde an Rattan von der Halbinsel zu erwähnen. Somit waren vor dieser Studie lediglich 16 mit Rattan assoziierte Insektenarten definitiv von der Halbinsel Malaysia bekannt, in ähnlicher Größenordnung bewegen sich die 15 Arten, die Chung (1994) in Sabah an Rattan festgestellt hat.

Als Vergleich mit einer etablierten Kulturpalme mögen Artenzahlen an Ölpalmen in Indien dienen. In einer Fünfjahressstudie wurden auf einer Anbaufläche von knapp 4000 ha 44 Insektenarten an *Elaeis guineensis* festgestellt (Dhileepan 1991).

Die kumulative Artenzahl-Zeit-Beziehung (Abb. 3.3.-1) erlaubt eine Abschätzung des Erfassungsgrades. Angegeben sind hier nur Arten, die innerhalb der Plots gefunden wurden, da nur hier der Aufwand über die Zeit konstant war. Die Grafik zeigt in den Grundzügen einen typischen Verlauf mit einem starken Anstieg für die ersten Monate, danach einen fast linearen Verlauf, um schließlich gegen einen Sättigungswert zu gehen. Eine genauere Analyse zeigt jedoch einen nochmaligen Anstieg für die letzten drei Monate, der darauf hindeutet, daß der Sättigungswert noch nicht erreicht ist. Beide Kurven zeigen außerdem einen Absatz beim Wechsel der Beobachtungsperioden, der für die *Calamus manan*-Plots deutlicher ausgeprägt ist als für die Gesamtheit der Plots. Dieser könnte in dem Sinne interpretiert werden, daß über längere Zeiträume ein gewisser Artenaustausch stattfindet oder auf den Pflanzungen eine stetige Zuwanderung von Arten stattfindet. Beides würde dazu führen, daß nach längerer Pause vermehrt neue Arten zu finden sind. Auch dem nochmaligen Anstieg am Ende der letzten Beobachtungsperiode könnte ein derartiger Austausch oder Zuwanderung zugrunde liegen. Projektion der tatsächlichen Höhe der Artenzahlen und eine Beurteilung des Erfassungsgrades sind durch diesen Verlauf erschwert. Die Tatsache, daß 6 Arten innerhalb der Plots nur auf unmarkierten Pflanzen gefunden wurden (Kap. 3.9.), legt ebenfalls nahe, daß mit einer weiteren Artenzunahme zu rechnen ist.

Taxonomisch gesehen liegt der Schwerpunkt der Insektenfauna mit fast 80 % der Individuen (Tab. 3.3.-1) und 35 der 60 Arten (Tab. 3.9.-1) eindeutig auf den Lepidoptera, gefolgt von den Coleoptera mit 18 % der Individuen und 20 Arten. Wichtigste Gruppen innerhalb der Lepidoptera sind die Hesperiiden und die Oecophoriden. Erstere stellen mit 11 Arten 56 % der Gesamtindividuen, letztere mit einer einzigen Art immerhin 18 % der Gesamtindividuen.

Diese Zusammensetzung steht in bemerkenswertem Gegensatz zur Ölpalmenfauna in Südostasien, bei der die wichtigsten Schädlinge zu den Familien Psychidae und Limacodidae gehören und gelegentlich Probleme von Vertretern der Lymantriidae, Arctiidae und Noctuidae verursacht werden (Wood 1976b). Während an Rattan die Limacodidae noch mit etwas unter

einem Prozent der Gesamtindividuen vertreten waren, spielen die anderen Gruppen praktisch keine Rolle. Die Ölpalmenfauna besteht vor allem aus einheimischen Arten, die sich an die Ölpalme angepaßt haben. Schädlingsprobleme waren ursprünglich selten und haben erst seit den 50er Jahren in Malaysia und Sumatra zugenommen, vor allem in Folge unüberlegter Bekämpfungsaktionen (Wood 1976a, Wood 1987, Godfray et al. 1987, Godfray & Hasell 1989, Teh 1996). Ob sich die Faunenzusammensetzung in diesem Verlauf geändert hat, ist nicht untersucht. Ob daher die Unterschiede zwischen Rattan- und Ölpalmenfauna auf grundsätzlichen Unterschieden beruhen oder die Rattanfauna ein Stadium der beginnenden Kultivierung darstellt und zukünftige Probleme durch Psychidae und Limacodidae zu erwarten sind, ist nur durch längerfristige Beobachtungen zu entscheiden.

Zu einer Beurteilung der Gesamtfundzahlen fehlen entsprechende Daten für vergleichbare Pflanzengruppen. Veröffentlichte Biodiversitätsstudien aus anderen Regenwaldgebieten weisen grundsätzlich andere Untersuchungsansätze auf, im allgemeinen entweder Faunenaufnahmen bestimmter Gebiete oder einzelner Bäume. Entsprechende agrar- oder forstwissenschaftliche Studien befassen sich dagegen vorwiegend mit Schädlingskalamitäten. Soweit Zahlen für einzelne Insektengruppen herangezogen werden können, wird dies bei den entsprechenden Arten diskutiert.

4.4. Life Histories I: Hesperiidae

Die Familie der Hesperiidae hat ihren Schwerpunkt in den Tropen, und etwa 250 Arten sind von der Halbinsel Malaysia bekannt. Von den drei dort vorkommenden Unterfamilien fressen zwei an Dikotyledonen, während die Unterfamilie Hesperiinae exklusiv an Monokotyledonen lebt (Corbet & Pendlebury 1992). Einige wenige Arten sind als Schädlinge von Bananen, Kokosnuss und anderen Palmen bekannt. Da das prinzipielle Habitat der südostasiatischen Hesperiiden Waldland ist, ist zu erwarten, daß noch mehr Arten von Hesperiiden unter den Insekten zu finden sein werden, die mit Rattan assoziiert sind. Im Verlauf unserer Studien konnten 26 verschiedene Arten identifiziert werden, die an verschiedenen Regenwaldpalmen, inklusive Rattan, fressen (Anhang 1).

Aus der Literatur sind mindestens 10 Arten von Hesperiiden bekannt, die an Rattan vorkommen (Anhang 4). Bis auf eine Art – *Plastingia submaculatus* –, die in Malaysia nicht vorkommt, wurden alle Arten im Verlauf der vorliegenden Untersuchungen auch gefunden, wenn auch nicht immer an Rattan (Funde an Palmen sind in Anhang 1 aufgeführt; *Oerane microthyrus* wurde an einer Zingiberaceae gefunden, eine *Telicota*-Art an *Setaria palmifolia* (Graminaceae)).

Innerhalb der Plots wurden 11 Arten gefunden, 10 davon (auch) an Rattan. Zwei dieser Arten sind in der Literatur von Rattan beschrieben, eine dritte ist höchstwahrscheinlich mit beschriebenen Arten identisch. Details dazu sind bei den jeweiligen Arten diskutiert.

Außerhalb der Plots wurden 9 weitere Arten an Rattan sowie 6 weitere Arten an anderen Palmen gefunden (Anhang 1).

An *Calamus manan*, der Hauptuntersuchungsart, wurden insgesamt 8 verschiedene Hesperiidenarten festgestellt. Tabelle 4.4.-1 stellt die Unterschiede in der Life History zusammen, die sich als verschiedene Nischenparameter interpretieren lassen.

4.4. Life Histories I: Hesperiidae

Tab. 4.4.-1: Unterschiede in der Life History der acht an *Calamus manan* gefundenen Hesperiiden

Spezies	weitere Futterpflanzen	Larvenfundzahlen an <i>C. manan</i>	Anzahl Plots	Gelegegröße	Blattseite	Blattpräferenz der Larven	gesellig?	Typ der Schutzbauten	Verteilung	Verpuppung	Besonderheiten
<i>Salanoemia sala</i>	<i>Calamus scipionum</i> ; <i>C. caesius</i> ; <i>C. ornatus</i>	1271	6 von 6	einzeln (max. 3 am selben Leaflet)	Unterseite	Schwerpunkt auf 4. Blatt	nein	Blattumschlag/ Pavillon	Zwischen Zufallsverteilung und Aggregation bei höherem N	unter Blattspreu unter geschlossenem Blattpavillon	koordinierter Peak in der Abundanz in allen drei KgB-Plots
<i>Lotongus calathus</i>	<i>Calamus scipionum</i>	807	1 von 6	mehrere	--	Schwerpunkt jüngstes Blatt	ja	weite Blattrolle	Aggregation auf einzelnen Pflanzen	In Blattrolle an der Futterpflanze	Assoziation mit Ameisen
<i>Quedara monteithi</i>	<i>Calamus scipionum</i> ; <i>C. ornatus</i> ; <i>C. caesius</i> ; <i>C. speciosissimus</i> ; <i>Daemonorops grandis</i> ; <i>D. angustifolia</i> ; <i>D. didymophylla</i> ; <i>Euglossina tristis</i>	290	6 von 6	einzeln	3 Unterseite/ 5 Oberseite	Schwerpunkt jüngstes Blatt	nein	Leaflet längsgefaltet	Zwischen Zufallsverteilung und Aggregation schwankend, bei höherem N	relativ offen in Blattfalte an der Futterpflanze	Puppe mit Gürtel gesichert
<i>Erionota hiraca</i>	<i>Calamus scipionum</i> ; <i>C. ornatus</i> ; <i>Carica mitis</i> ; <i>Areca triandra</i> ; <i>Adonidia merillii</i>	103	6 von 6	einzeln	Mehrzahl Obersseite	Schwerpunkt auf 4. Blatt	nein	enge Blattrolle	positive Korrelation mit Größe und Wachstum nur in Sg. Buloh	Zwischen Zufallsverteilung und Aggregation schwankend, bei höherem N	extra Blattrolle zum Verpuppen an der Futterpflanze
<i>Gangara thyrsis</i>	<i>Calamus scipionum</i> ; <i>C. caesius</i> ; <i>Cocos nucifera</i> ; <i>Elaeis guineensis</i> ; <i>Chrysobalanus iurensis</i>	61	5 von 6	einzeln	Obersseite	Schwerpunkt jüngstes Blatt	nein	keine Korrelationen mit Pflanzenparametern	Zwischen Zufallsverteilung und Aggregation schwankend	larve durch Wachsfräden geschützt	Massenbefall außerhalb des Plots
<i>Zela sp. 1</i>	keine	87	2 von 6	6–32 Eier	Unterseite	Schwerpunkt auf 2. Blatt	ja	enge Blattrolle	Aggregation auf einzelnen Pflanzen	in Blattrolle an der Futterpflanze	
<i>Acerbas amhea</i>	<i>Calamus scipionum</i> ; <i>C. caesius</i> ; <i>C. trachycoleus</i>	0 ¹⁾	0 von 6 ¹⁾	--	--	Schwerpunkt jüngstes Blatt	nein	enge Blattrolle	scheint Jungpflanzen zu bevorzugen	in Blattrolle an der Futterpflanze	

1) Ein Fund an *Calamus manan* außerhalb der Beobachtungszeit

4.4.1. *Salanoemia sala* (Hewitson, 1866)

Salanoemia sala tritt in Indien, Burma, der Halbinsel Thailand, der Halbinsel Malaysia, Borneo und Bali (Pinratana 1985) auf. Auf der Halbinsel Malaysia ist das typische Habitat von *S. sala* Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN. Die Verbreitung in den verschiedenen Faunengebieten der Halbinsel umfaßt das Kernland, die Insel Tioman, aber nicht die Inselgruppe Langkawi, Kedah und Perlis (Corbet & Pendlebury, 1992).

Die Gattung *Salanoemia* tritt mit vier Arten auf der Halbinsel auf, *S. sala*, *S. similis*, *S. fuscicornis* und *S. tavoyana*. Die beiden letzten sind auf Langkawi resp. Langkawi, Perlis und Kedah beschränkt. Alle Arten gelten als selten, *S. sala* ist noch die häufigste davon (Corbet & Pendlebury 1992). Vormals waren die Arten in der Gattung *Plastingia* Butler enthalten (Corbet & Pendlebury 1992), die ebenfalls im Untersuchungsgebiet auftritt und mit der sie eine Reihe von Verhaltensweisen gemeinsam hat.

Obwohl Corbet and Pendlebury (1992) *Salanoemia* spp. als seltene Falter beschreiben, war *S. sala* die häufigste Art in dieser Untersuchung. Bisher waren keine Futterpflanzen oder andere Angaben zur Life History bekannt. *S. sala* wurde im Verlauf dieser Untersuchungen erstmals von *C. manan* berichtet (Steiner & Aminuddin 1997, 1999, 2001).

Der Lebenszyklus von *Salanoemia sala* ist in seinen Grundzügen typisch für die Mehrzahl der Hesperiidae. Die Eier werden einzeln und offen auf der Blattfläche abgelegt. Die konische Form mit breiter, ebener Basis, die auf der Blattfläche aufgeklebt ist, erschwert ein Entfernen und bietet wenig Angriffsfläche. Verstärkt wird dieser Schutz durch die radialen Rippen. Die Tatsache, daß die Eireste noch einige Zeit nach dem Schlüpfen persistieren, spricht für den Schutzcharakter. Dieselbe Eiform findet sich auch bei der nahe verwandten Art *Plastingia naga*, die im *Caryota mitis*-Plot gefunden wurde, sowie bei *Suastus gremius*. Die Larven beginnen unmittelbar nach dem Schlüpfen damit, einen Schutzbau auf ihrem Leaflet anzulegen, und ruhen erst nach dessen Fertigstellung.

Die Schutzbauten der verschiedenen Hesperiidenarten sind arttypisch, der Bau erfolgt jedoch immer in derselben Art und Weise. In das Leaflet wird vom Rand her ein Spalt gefressen, dessen Breite in etwa der Kopfbreite der Larve entspricht. Die so entstandene Ecke wird durch Spannfäden, die am Ende des Spaltes entlang einer Fraßkante gewebt werden, umgebogen. Durch Kombinationen von verschiedenen Schnitten, Verlängerung von Schnitten und Spannfäden entstehen die verschiedenen Schutzbauten. Bei *S. sala* ist der stufenweise Übergang von einem einfachen Stück umgeschlagenen Blattrand zu einem elaborierten Pavillon zu beobachten. Derselbe Typ von Schutzbau wird auch von den zuvor erwähnten Arten *Plastingia naga* und *Suastus gremius* angelegt. Wir haben diesem Typ von Schutzbau die bildhafte Bezeichnung "Pavillontyp" gegeben. Die beiden anderen Grundtypen sind einmal Blattrollen, wie sie z. B. von den von uns gefundenen *Erionota*-, *Acerbas*- und *Zela*-Arten angelegt werden, zum anderen längsgefaltete und zu zweien oder mehreren zusammengeheftete Leaflets, so zum Beispiel von *Quedara monteithi*, *Hyarotis iadera* und auf Gräsern lebenden Arten. Natürlich finden sich auch Modifikationen und Übergangsformen zwischen diesen Typen. Alle im Rahmen dieser Studie beobachteten Hesperiiden, auch an nicht zur Familie der Palmen gehörenden Futterpflanzen, legten Schutzbauten aus Leaflets oder Blättern an.

Blattrollen (als Oberbegriff für alle Schutzbauten aus Blättern) finden sich bei einer ganzen Reihe von Lepidopteren, vor allem in den Familien Tortricidae, Gelechiidae und Oecophoridae (Cappuccino 1993). Etwa 40 % der britischen Microlepidoptera zeigen dies Verhalten während ihrer ganzen oder einem Teil der Larvenentwicklung (Gaston et al. 1991, zit. nach Loeffler 1996). Unter den Tagfaltern ist die Familie Hesperiidae die einzige, deren

Larven derartige Blattrollen anlegen. Auch dies untermauert ihre Sonderstellung innerhalb der Tagfalter.

Als Vorteile derartiger Blattrollen werden unter anderem ein geändertes Mikroklima, Auswirkungen auf die Blattchemie, vor allem aber Schutz vor Prädatoren und/oder Parasitoiden diskutiert (Loeffler 1996). Fowler & MacGarvin (1985) studierten in Exklusionsversuchen die Auswirkungen von Ameisen auf eine Herbivorengemeinschaft und stellten fest, daß in Anwesenheit von Ameisen freilebende Blattfresser mehr reduziert werden als Blattroller. Gerade in tropischen Regenwäldern spielen Ameisen eine hervorragende Rolle als Prädatoren. Sandvoss (1997) konnte für *Calamus manan* auf denselben Untersuchungsflächen wie diese Studie einen signifikanten Schutz vor Herbivoren durch Ameisen nachweisen. Da neben den Hesperiiden auch die Oecophoridae als zweitbedeutendste Gruppe dieser Studie Schutzbauten, wenn auch anderer Art, anlegen, liegt der Gedanke nahe, daß die Schutzbauten in erster Linie dem Schutz vor Ameisen dienen. Die Blattrollen ermöglichen es Hesperiiden sogar, auf sogenannten "Ameisenrattans" zu leben, d. h. auf Rattanarten, denen eine hochspezifische Assoziation mit Ameisen Schutz vor Herbivoren gewährt (Mattes 1993, Mattes et al. 1998). So wurde auf den von Lehmann (1998) untersuchten Arten *Korthalsia scortechinii* und *K. rostrata* die Hesperiiden *Zela cowani* und eine noch nicht beschriebene *Zela*-Art (Kirton, pers. Mitt.) gefunden. In einer anekdotischen Beobachtung wurde festgestellt, daß die Ameisen beim Öffnen der Blattrolle durch den Beobachter die Larve sofort attackieren. Auch erscheinen die Blattrollen der beiden *Zela*-Arten sehr viel enger gewickelt als die von *Acerbas martini*, die auf der nicht mit Ameisen assoziierten Art *Korthalsia rigida* lebt. Auch auf *Korthalsia robusta*, einem mit Ameisen assoziierten Rattan in Sabah, stellen blattrollende Hesperiidenlarven die Mehrzahl der gefundenen Lepidopterenlarven (Mattes 1993).

Auf der anderen Seite ist das Anlegen von Schutzbauten mit erheblichem Aufwand an Zeit und Ressourcen verbunden. Untersuchungen anderer Blattroller gehen davon aus, daß 10 % (Ruggiero Merchant 1986, zit. n. Loeffler 1996) bis 20 % (Berenbaum et al. 1993, zit. n. Loeffler 1996) des Energiebudgets allein für die Produktion von Seide zum Anlegen von Schutzbauten aufgebracht werden muß. Durch Seneszenz der Blätter in der Umgebung der Fraßstellen, und damit der Blattrollen, wird auch die Qualität der Nahrung beeinflußt (Loeffler 1996). Das Anlegen von Blattrollen bedeutet daher auch ein Abwägen zwischen Schutz und Nahrungsqualität (Damman 1987, Hunter 1987, beide zit. n. Loeffler 1996). Dies könnte mit ein Grund für die für tropische Lepidopteren vergleichsweise lange Entwicklungszeit der Hesperiidenlarven sein. Viele freilebende Lepidopterenlarven beschränken jedoch ihre Fraßaktivitäten auf die Nacht und verbringen die Tageszeit an geschützteren Stellen. Blattrollen dagegen ermöglichen es, die Fraßaktivitäten über den gesamten Tag auszudehnen. Literaturangaben, denen zufolge Hesperiidenlarven nur nachts aktiv sind (Corbet & Pendlebury 1992), konnten von dieser Studie nicht bestätigt werden.

Die Larven von *S. sala* sind typische Hesperiidenlarven mit dunkler eiförmiger Kopfkapsel, die in späteren Stadien eine arttypische Zeichnung bekommt. Der Leib ist gelblichweiß, spärlich behaart und wird nach der Nahrungsaufnahme grün. Diese Farbe wird je nach Dicke oder Fehlen einer Wachsauflage zwischen rein Weiß und Dunkelgrün modifiziert. Die Larven von *S. sala* verlassen ihren Schutzbau, sofern sie nicht gerade einen neuen anlegen, nur für wenige Minuten zum Fressen, um sich dann wieder für längere Zeit zurückzuziehen. Auch bei Störungen ziehen sie sich sofort für längere Zeiten zurück. Die langen Ruhephasen haben vermutlich zu der Annahme geführt, Hesperiidenlarven wären nachtaktiv, wie dies z. B. Corbet & Pendlebury (1992) angeben. Aktivitäten von *S. sala*-Larven wurden während dieser Studie zu beliebigen Tages- und Nachtzeiten beobachtet. Dasselbe Aktivitätsmuster wurde bei *Plastingia naga* beobachtet und gilt höchstwahrscheinlich für alle Hesperiidenlarven, die

ihren Schutzbau zum Fressen verlassen oder sich zumindest an dessen Öffnung begeben müssen. Larven, die Leaflets nahe der Basis einschneiden und den distalen Teil zu einer mehrlagigen Längsrolle wickeln, wie z. B. die *Erionota*-, *Acerbas*- und *Zela*-Arten, fressen dagegen innerhalb ihrer Blattrolle. Beobachtungen zum Aktivitätsmuster liegen hierzu nicht vor und sind technisch auch nur schwer möglich.

Die meisten von uns beobachteten Hesperiidenlarven verpuppen sich an der Futterpflanze, teilweise in anders konstruierten Schutzbauten und an frischen Leaflets. *S. sala*, wie auch *Plastingia naga*, sind in dieser Beziehung untypisch, indem sie zwar einen geschlossenen Schutzbau an der Futterpflanze anlegen, diesen dann aber von der Pflanze abtrennen und, nachdem sie zusammen mit dem Schutzbau zu Boden gefallen sind, unter die Blattspreu ziehen, bevor sie sich darin verpuppen.

Larven von *S. sala* finden sich über die gesamte Krone verteilt, wobei sich mehr als die Hälfte aller Larven auf dem 3. bis 6. Blatt befindet (Abb. 3.4.1.-2). Die Verteilung der Eier ist ähnlich breit gestreut, wenn auch der Schwerpunkt auf etwas älteren Blättern liegt (Abb. 3.4.1.-1). Drei Viertel aller Eifunde befanden sich hier am 4. bis 6. Blatt. Unterschiede zwischen den beiden Verteilungen lassen sich vermutlich auf die sehr unterschiedlichen Fundgrößen (N=1278 vs. N=62) zurückführen.

Die Verteilung innerhalb der Plots wechselt, wie bei den meisten anderen untersuchten Hesperiidenarten, zwischen einer Zufallsverteilung und einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen (Tab. 3.4.1.-5), wobei die Verteilung vor allem in Monaten mit höheren Abundanzen in Richtung Aggregation tendiert. Dieser Unterschied ist signifikant. Da für alle *Calamus manan*-Pflanzungen eine positive Korrelation mit der Pflanzengröße (als Anzahl der Leaflets gemessen) und, außer für UGA-M, mit dem Blattzuwachs besteht (Tab. 3.4.1.-7), erfolgt die Aggregation offensichtlich auf größeren und besser wachsenden Pflanzen. Auch mit anderen Wachstumsparametern ergibt sich z. T. eine signifikante Korrelation, da diese untereinander korreliert sind (siehe Kapitel 3.1), kann allgemein eine Bevorzugung größerer Pflanzen festgestellt werden.

Signifikante Korrelationen mit Schadenswerten ergeben sich nicht und sind nach den vorhergehenden Ergebnissen auch nicht zu erwarten. Zum einen, da nur Schäden am jüngsten Blatt aufgenommen wurden, der Schwerpunkt von *S. sala*-Larven aber auf älteren Blättern liegt, zum anderen decken sich die Schadensmittel der *Calamus manan*-Plots, an denen Hesperiiden beteiligt sind, mit 5,0–12,5 % (Tab. 3.2.-2) weitgehend mit dem allgemeinen Schadenslevel von 5,3–11,7 % (Tab. 3.2.-1).

Der zeitliche Verlauf der Abundanzen zeigt einen sehr deutlichen Peak in allen drei Kg.-Bongsu-Plots, ein entsprechender Peak in den anderen Plots fehlt (Abb. 3.4.1.-3 und 3.4.1.-4). Es existieren keine signifikanten Unterschiede in der Höhe der Abundanzen der drei Kg.-Bongsu-Plots, und die zeitlichen Verläufe sind gut korreliert. Dies lässt darauf schließen, daß es sich bei dem Anstieg auf etwa das 10fache des sonstigen Abundanzniveaus nicht um eine erratische Schwankung, sondern um ein Phänomen von größerer räumlicher Ausdehnung handelt. Für eine Beurteilung der Abundanzhöhe wird auf das folgende Kapitel 4.4.2 verwiesen. Über Mechanismen oder Auslöser dieser Dynamik kann nur spekuliert werden. Die signifikanten Spearman-Rangkorrelationen zwischen Abundanzen in Kg. Bongsu und der mittleren sowie der niedrigsten monatlichen Minimaltemperatur (Tab. 3.4.1-4) könnten darauf hindeuten, daß die Temperaturen in irgendeiner Form beteiligt sind. Die entsprechenden Pearson-Korrelationskoeffizienten sind jedoch nur gering. Definitivere Aussagen bedürften weit umfangreicherer Studien.

Ebenso ungeklärt wie das Zustandekommen des Anstiegs ist dessen schneller Zusammenbruch. Die Fundzahlen parasitierter Larven (Tab. 3.4.1.-3) sprechen eindeutig gegen eine Beteiligung von Parasitoiden. Auffällige Beobachtungen zu Prädatoren oder Krankheiten liegen ebenfalls nicht vor.

Insgesamt ist der Anteil parasitierter Larven in den Pflanzungen in Sg. Buloh und dem Orang-Asli-Dorf ähnlich und deutlich höher als in Kg. Bongsu. Bedauerlicherweise liegen aus dem natürlichen Habitat, bedingt durch die niedrigen Larvenfundzahlen, auch keine Funde parasitierter Larven vor, so daß keine Einordnung dieses Plots möglich ist. Die Verhältniszahlen der Pflanzungen allein deuten auf eine Abnahme des Parasitierungsgrades mit steigender Artifiziellität des Habitats hin.

4.4.2. *Lotongus calathus calathus* (Hewitson, 1876)

Lotongus calathus calathus ist über die Halbinsel Thailand, Halbinsel Malaysia, Sumatra und Banka in Indonesien sowie über Borneo verbreitet. *L.c. balta* Evans kommt in Thailand, Burma und Vietnam vor, andere Unterarten existieren in Nias, Java und Sulawesi (Pinratana 1985). Etwas abweichend geben Corbet & Pendlebury (1992) die Verbreitung der Art mit Südburma bis Sundaland und Philippinen an, Fleming (1989) fügt dieser Verbreitung noch Sulawesi an.

Innerhalb der Halbinsel Malaysia ist *L. calathus* in allen biogeographischen Regionen vertreten, d.h. neben dem Kernland auch in Perlis und Kedah sowie auf den Langkawi- und Tioman-Inseln. Das typische Habitat ist Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN (Corbet & Pendlebury 1992).

Die Gattung *Lotongus* Distant ist mit zwei Arten auf der Halbinsel vertreten (Corbet & Pendlebury 1992), Angaben zu *Lotongus avesta* finden sich im nachfolgenden Kapitel.

Corbet & Pendlebury (1992) machen keinerlei Angaben zur Life History oder Futterpflanzen, Angaben dieser Art wurden erstmals im Verlauf dieser Untersuchungen gesammelt (Sandvoss 1997; Steiner & Aminuddin 1997, 1999, 2001) sowie unabhängig davon von Igarashi & Fukuda (1997) berichtet. Obwohl *L. calathus* ebenso wie *Salanoemia sala* als selten gilt (Corbet & Pendlebury 1992) und nur in einem einzigen Plot, in Sg. Buloh, auftrat, stellt sie aufgrund ihrer hohen Abundanzen dennoch die zweithäufigste Hesperiide dieser Untersuchung dar (Tab. 3.4.-1).

Der Lebenszyklus von *L. calathus* muß für eine Hesperiide als ausgesprochen ungewöhnlich gelten und rechtfertigt daher eine eingehendere Darstellung.

Larvenstadien von *Lotongus calathus* sind bisher nur an drei Orten der Halbinsel Malaysia gefunden worden, im Verlauf dieser Studie in Sungai Buloh und Ulu Gombak sowie von Igarashi & Fukuda (1997) nahe Tapah in Pahang. Wirtspflanzen in Sg. Buloh waren *Calamus manan* und *C. scipionum*, der einzelne Fund in Ulu Gombak erfolgte ebenfalls an *C. scipionum*. Igarashi & Fukuda (1997) geben als Futterpflanze eine nicht näher bestimmte Palme an, die Farbabbildung zeigt jedoch eindeutig eine Jungpflanze von *Calamus manan*. Das Verbreitungsgebiet der nominellen Unterart *L. c. calathus* deckt sich relativ gut mit dem Verbreitungsgebiet der beiden Nahrungspflanzen (Südthailand bis Sumatra und Borneo für *C. manan*, zusätzlich noch Palawan für *C. scipionum*). Für die anderen Unterarten müssen weitere Nahrungspflanzen postuliert werden. Es ist zu vermuten, daß andere große,

breitblättrige *Calamus*-Arten ebenfalls als Wirtspflanzen dienen (siehe jedoch die in der Beschreibung der Life History dargestellte Einschränkung).

Die im Verlauf dieser Studie gefundenen Larven von *L. calathus* waren in allen Fällen mit der Ameise *Dolichoderus thoracicus* assoziiert. Igarashi & Fukuda (1997) erwähnen in ihrer Beschreibung der Larvenstadien, daß die Larven sich in Gegenwart von Ameisen der Art *Dolichoderus bituberculatus* befanden.

Der Name *D. bituberculatus* Mayr ist vor allem in der agrarwissenschaftlichen Literatur noch häufig zu finden, obwohl *D. bituberculatus* als Juniorsynonym von *Dolichoderus thoracicus* (Smith) designiert wurde (Donisthorpe 1932). *D. thoracicus*, englisch als "Black Cocoa Ant" bezeichnet, hat vor allem in Verbindung mit biologischer Kontrolle von Hemipteren an Kakao (*Theobroma cocoa*) Beachtung gefunden (z. B. Way & Khoo 1991, Khoo & Chung 1989, Meer Moor 1927). Die Art ist auf der Halbinsel Malaysia weit verbreitet, ihr Habitat reicht von den Küstengebieten bis zu einer Höhe von 700 m ü. NN. Sie besiedelt neben Kakao noch vielfach andere wirtschaftlich interessante Baumarten wie Durian (*Durio zibethinus*), Rambutan (*Nephelium lappaceum*), Sapodilla (*Manilkara zapota*), Carambola (*Averrhoa carambola*), Guave (*Psidium guajava*), Kaffee (*Coffea* spp.) und Kokosnuss (*Cocos nucifera*) (Khoo & Chung 1989). Weiterhin kolonisiert sie in den Wäldern viele andere Baum-, Strauch- und Lianenarten (Maschwitz, pers. Mitt.). *D. thoracicus* baut im allgemeinen arboreale Nester, am Boden werden Nester nur unter spezifischen Bedingungen angelegt, wie z. B. dicke Schichten von Blattspreu an trockenen Plätzen (Way & Khoo 1991). Die Kolonien sind polydom und polygyn (Maschwitz, pers. Mitt.).

Assoziationen zwischen *D. thoracicus* und Lepidopterenlarven sind für die Lycaeniden *Miletus boisduvali* Moore (Roepke 1918, Hinton 1951) und *Lampides boeticus* L. (Roepke, zit. in Hinton 1951) sowie für die Tineide *Hypophrictoides dolichoderella* Roepke (Roepke 1925) in Java beschrieben worden.

Generell stellen Ameisen eine der bedeutendsten Prädatorenguppen in tropischen Regenwäldern dar und üben damit einen starken Einfluß auf herbivore Insekten aus. Vor allem in der Familie Lycaenidae haben sich diverse mutualistische Assoziationen mit Ameisen herausgebildet, die den Larven Schutz durch die Ameisen selbst gewähren (siehe Fiedler 1991 als Übersicht). Hesperiidenlarven dagegen schützen sich üblicherweise durch das Anlegen von Schutzbauten aus den Blättern oder Leaflets, an denen sie fressen. Mutualistische Assoziationen zwischen Hesperiidenlarven und Ameisen sind bisher nicht beschrieben worden. Austin et al. (1993) beschreibt jedoch eine kuriose Assoziation von adulten Hesperiiden mit Treiberameisen in Brasilien, bei der insgesamt 112 Arten von Hesperiiden festgestellt wurden, die den Raubzügen der Treiberameisen folgen. Die Falter nehmen Nährstoffe aus dem Kot der Vögel auf, die von den Insekten angelockt werden, die der vorrückende Schwarm aufscheucht. Von Seiten der Ameisen besteht keinerlei aktive Beteiligung an der Assoziation, und offensichtlich bewahrt nur ihr gutes Flugvermögen die Hesperiiden davor, selbst zur Beute zu werden.

Belege für eine tatsächliche Ameisen-Hesperiiden-Assoziation

An allen drei Orten, an denen Larven von *L. calathus* gefunden worden waren, befanden sich diese in Gegenwart der Ameisenart *Dolichoderus thoracicus*. Es ist nicht auszuschließen, daß *L. calathus* auch mit anderen Ameisenarten assoziiert auftreten kann, die extensiven Beobachtungen in der Sg.-Buloh-Pflanzung sind jedoch ein deutlicher Beleg dafür, daß die Assoziation für den Lepidopterenpartner obligat ist. Von den 624 mit *L. calathus*-Larven besetzten Blattrollen, die über 2 Jahre registriert worden waren, waren lediglich 3 nicht von

Ameisen besiedelt, und keine davon befand sich auf einer Pflanze, die nicht mit Ameisen besiedelt war.

In den *Calamus manan*-Plots in Kg. Bongsu wurde *L. calathus* während der gesamten Untersuchungszeit nicht festgestellt. *D. thoracicus* wurde in diesen Plots ebenfalls nicht gefunden, die Ameisenfauna ist hier durch eine *Camponotus*-Art dominiert (Sandvoss 1997).

Das beobachtete Eiablageverhalten des Falters und das beobachtete Verteilungsmuster von Eiern an *Calamus manan* (Tab. 3.4.2.-4) lassen nur den Schluß zu, daß die Weibchen von *L. calathus* aktiv Ansammlungen von *D. thoracicus* zur Eiablage aufsuchen. Die gleichmäßige Verteilung der Eier zwischen Apex und Blattrollen ist ein Indiz dafür, daß die Weibchen Ansammlungen von Ameisen und nicht bestimmte Pflanzenstrukturen aufsuchen, da beide sehr verschiedene Pflanzenstrukturen darstellen und bei einer Nutzung derart unterschiedlicher Strukturen die Abwesenheit von Eiern an nicht gerollten Blättern schwer zu erklären wäre. Lediglich bei 12 % der Eier waren zum Fundzeitpunkt keine Ameisen in der näheren Umgebung (Tab. 3.4.2.-4), sie befanden sich jedoch an Strukturen, die üblicherweise von Ameisen frequentiert werden (Apex, Blattrollen). Es ist daher nicht allzu unwahrscheinlich, daß zum Zeitpunkt der Eiablage hier ebenfalls Ameisen präsent waren. 53 % der Eier waren in der Apexregion, d. h. an der Basis des Blattspears oder am jüngsten Internodium, abgelegt worden (Tab. 3.4.2.-4). Dies ist auch die Region, in der sich Ameisen vorzugsweise um ihre Trophobionten sammeln. Die frischgeschlüpften Larven müssen von hier zum nächsten Leaflet wandern und zu ihrem Schutz eine Blattrolle anlegen. Im Gegensatz zu anderen blattrollenden Arten heften *L. calathus*-Larven die beiden Ränder der Leaflets zusammen. So entsteht eine relativ weite Rolle, die neben der Larve auch noch Ameisen Platz bietet. Die Ameisen nutzen diese Rolle in Folge als geeigneten Nistraum in der Nähe ihrer Trophobionten. Die Neubesiedelung einer Pflanze wird daher immer von den basalen Leaflets des jüngsten Blattes her erfolgen. Die Mehrheit der Larven und Blattrollen befindet sich daher in diesem Teil der Pflanze, d. h. vorzugsweise am jüngsten und zweitjüngsten Blatt (Abb. 3.4.2.-2) und im stammnahen Drittel des Blattes (Abb. 3.4.2.-3). Die stammnähesten Leaflets von *Calamus manan* sind etwa 15–20 mm breit, sie sind damit schmal genug, daß eine Larve im ersten Stadium, die beim Schlüpfen etwa 6–8 mm lang ist, die Ränder mit Seide zusammenziehen kann. Die auffällig großen Eier von *L. calathus* und die entsprechend großen Larven, die daraus schlüpfen – die Larven sind etwa doppelt so lang wie z. B. die von *Salanoemia sala* –, dürften wohl als Anpassung an diese Art der Schutzbauten zu verstehen sein. Leaflets im Mittelteil des Blattes sind etwa 70–150 mm breit. Dies macht es schwer sich vorzustellen, wie eine frisch geschlüpfte Larve die Ränder zusammenziehen sollte. Larven anderer Hesperiidenarten, die an Palmen mit breiten Leaflets leben, wie z. B. die verschiedenen *Erionota*-Arten, schneiden das Leaflet nahe der Basis ein und wickeln den so gelösten Teil zu einer engen Rolle. Schutzbauten dieses Typs können in kleinen Schritten gebaut werden und erlauben so auch frühen Stadien das Rollen breiter Leaflets. Als weitere Nahrungspflanzen von *L. calathus* kommen daher aller Wahrscheinlichkeit nach nur Palmarten in Frage, deren Blätter generell breite Leaflets aufweisen, die aber basal mit relativ schmalen Leaflets beginnen. Nur so ist sowohl eine Etablierung frisch geschlüpfter Larven als auch das Anlegen relativ weiter, für Ameisen attraktiver Rollen möglich.

Die Basis der von *L. calathus* gerollten Leaflets bleibt offen. Sie ist mechanisch zu steif, um durch Zusammenziehen der Ränder geschlossen zu werden. Larven einiger anderer Hesperiidenarten schließen derartige Öffnungen mit Seidenwänden. Bei *L. calathus* ermöglicht die offene Basis den Ameisen die Kolonisation der Blattrolle. Wenn die so gebildete Blattrolle von der Larve vollständig aufgefressen ist, ist sie gezwungen, auf ein neues Leaflet umzuziehen und eine neue Rolle anzulegen, in die die Ameisen nachziehen. Die

Besiedlung der Leaflets breitet sich so graduell zu den distaleren Leaflets und älteren Blättern aus. Ob umziehende Larven auch bestehende, von anderen Larven besetzte oder verlassene Rollen akzeptieren, ist nicht bekannt, aber erscheint angesichts der häufigen Mehrfachbesetzungen (Abb. 3.4.2.-4) wahrscheinlich.

Sobald Blattrollen an einer Pflanze etabliert sind, werden Eier auch häufig in die Basis von mit Ameisen besiedelten Blattrollen gelegt. Die daraus schlüpfenden Larven besiedeln vermutlich anschließend diese Rolle, da jede erdenkliche Kombination von Larvenstadien in einer gemeinsamen Rolle gefunden wurde. Larven von *L. calathus* leben daher gesellig, für Hesperiiden an sich schon ein ungewöhnliches Verhalten, das bisher nur von *Hidari irava*, dem Coconut Skipper, bekannt war (Dammerman 1929; Lepesme 1947, Khoo et al. 1991). Im Gegensatz zu diesem legt *L. calathus* aber Eier einzeln oder zu wenigen ab, und Blattrollen werden von Larven verschiedener Stadien gemeinsam bewohnt. Zwei weitere Arten wurden in dieser Studie festgestellt, die ihre Eier in größeren Gelegen deponieren, die zweite malaysische Art der Gattung *Lotongus*, *L. avesta*, und eine noch unbeschriebene Zela-Art (Kapitel 3.4.3 & 3.4.13). Bei beiden besiedeln die Larven zwar dasselbe Blatt, legen aber individuelle Rollen an. Es lässt sich jedoch darüber spekulieren, ob die Gattung *Lotongus* in irgendeiner Weise für eine gesellige Lebensweise prädisponiert ist.

Vorteile für die Ameise

Dolichoderus thoracicus ist in Bezug auf ihren Nistraum nicht von *L. calathus* abhängig. Das geht schon aus den Tatsachen hervor, daß *D. thoracicus* eine häufige Art ist (Khoo & Chung 1989; Maschwitz, pers. Mitt.), während *L. calathus* als selten gilt (Corbet & Pendlebury 1992). *D. thoracicus* besitzt jedoch eine Reihe von Eigenschaften, die sie zu einem geeigneten Partner für diese Assoziation machen. *D. thoracicus* ist zwar räuberisch und besitzt eine effektive chemische Abwehr, gilt aber als vergleichsweise unaggressiv. Ihr Effekt im biologischen Pflanzenschutz wird mehr der abschreckenden Wirkung einer großen Ameisenpopulation als tatsächlicher Prädation zugeschrieben (Khoo & Chung 1989, Roepke 1925). Weiterhin ist sie eine opportunistische, arboreale Ameisenart, die in der Lage ist, jeglichen verfügbaren Nistraum zu nutzen (Way & Khoo 1991). Sie ist in der Lage, Lücken zwischen Leaflets oder Blättern mit Karton zu schließen, aber sie kann keine Kartonnester ohne präadaptierte Strukturen bauen. Zu ihren Schlüsselbedürfnissen gehören geeigneter Nistraum und eine verlässliche Honigtauquelle. Way & Khoo (1991) berichten von dem Nutzen von Kokospalmen in Kakaoplantagen, da die Palmen für *D. thoracicus* Nistraum bieten und das ganze Jahr über Pflanzensauber als Honigtauproduzenten beherbergen (Way & Khoo 1991). Da *D. thoracicus* nicht in der Lage ist, Blätter zusammenzuziehen, ist ihre Population durch den Mangel an stabilem Nistraum limitiert. In Indonesien wurden künstliche Nistplätze aus Bündeln von Bambusblättern erfolgreich in der biologischen Kontrolle von Kakaoschädlingen eingesetzt (Meer Mohr 1927), in Malaysia hat man zum selben Zweck mit Blättern gefüllte Plastiktüten empfohlen (Way & Khoo 1991).

Rattanpalmen mit ihren langen Internodien bietet generell nicht so vielfältige Nistmöglichkeiten für *D. thoracicus* wie Kokospalmen mit ihren dichtsitzenden, breiten Blattansätzen und großen Blütenspadices, aber sie sind vermutlich ähnlich attraktiv als Lebensraum für honigtauproduzierende Pflanzensauber. Die Ameise gewinnt damit an *Calamus manan* durch die Anwesenheit von *L. calathus* ein weitaus größeres Angebot an Nistraum. Dies zeigt sich auch an der großen Anzahl von Partialnestern, die in Blattrollen von *L. calathus* angelegt sind, verglichen mit einigen wenigen zwischen Blättern oder Leaflets, die anderweitig zusammengehalten werden (Tab. 3.4.2.-2).

Das Nest von *D. thoracicus* ist als die Gesamtheit der Strukturen definiert, die von einer Kolonie besiedelt sind. Es wurde kein Versuch unternommen, die Grenzen der einzelnen

Kolonien festzustellen, aber es ist wahrscheinlich, daß sie alle Teilnester zumindest auf einer Pflanze umfaßt. Der große Vorteil des Nistraums, den *L. calathus* zur Verfügung stellt, ist seine Nähe zu den honigtauproduzierenden Insekten in der Apexregion des Rattans. Diesem Vorteil steht der temporäre Charakter der Strukturen entgegen, da die Ameisen mit den Larven weiterziehen müssen, sowie die Blattrolle aufgefressen ist. Dies könnte der Grund dafür sein, daß nur selten Brut in den Blattrollen gefunden wurde.

Vorteile für die Hesperiide

Lotongus calathus gewinnt vermutlich durch diese Partnerschaft in erster Linie durch den Ausschluß aggressiverer Ameisenarten sowie, bis zu einem gewissen Grad, durch Schutz vor Prädatoren und Parasitoiden. Vollständig ist der Schutz vor letzteren sicher nicht, wurden doch, wenn auch selten, von Braconiden der Gattung *Apanteles* parasitierte Larven gefunden. Die Dominanz von *D. thoracicus* in der Sg.-Buloh-Pflanzung erklärt vermutlich, wieso die Larvenpopulation von *L. calathus* etwa achtmal höher war als die aller anderen Hesperiiden an *Calamus manan* in der Pflanzung zusammengenommen, während *L. calathus* ansonsten ausgesprochen selten war. Das Zusammentreffen von Nahrungspflanze, Ameisen und Hesperiide am selben Ort ist vermutlich ein seltenes Ereignis, und das baldige Verschwinden des Fundes im natürlichen Habitat läßt vermuten, daß es sich um ein eher kurzlebiges System handelt. Dies macht *L. calathus* unter normalen Umständen zu einem seltenen Falter. Erst die Anpflanzung von *Calamus manan*, einer geeigneten Wirtspflanze, in einer Forstplantage in Sungai Buloh, die ein geeignetes Habitat für *D. thoracicus* bietet, scheint eine hohe Populationsdichte der Hesperiide ermöglicht zu haben. Die Abnahme von *L. calathus* im Verlauf der zweiten Beobachtungsperiode (Abb. 3.4.2.-5) könnte durch die Störungen verursacht sein, die das Öffnen der Rollen zur Zählung der Larven hervorruft. Die signifikanten Korrelationen mit Temperaturwerten (Tab. 3.4.2.-5) deuten jedoch auch auf eine mögliche Beteiligung von Wetterfaktoren hin. Die räumliche Verteilung der Larven zeigt ausschließlich eine Aggregation auf einzelnen Pflanzen zeigt (Tab. 3.4.2.-6). Dies erklärt sich aus dem Besiedelungsmuster von *L. calathus*, d. h. dem Eiablageverhalten an Ameisenansammlungen, die sich meist, aufgrund der angebotenen Nistmöglichkeiten, in der Nähe bereits vorhandener *L. calathus*-Larven befinden. Die positive Korrelation mit Wachstum und allen Größenparametern der Pflanzen (Tab. 3.4.2.-7) zeigt eine deutliche Bevorzugung größerer und besser wachsender Pflanzen. Diese dürften einen attraktiveren Lebensraum für pflanzensaugende Insekten darstellen und in Folge auch häufiger von Ameisen frequentiert werden.

Funktionale Aspekte der Assoziation

Den Beobachtungen dieser Studie zufolge scheint die Assoziation zwischen *D. thoracicus* und *L. calathus* ausschließlich auf gegenseitiger Toleranz zu beruhen. Weder bei Igarashi & Fukuda (1997) noch in der vorliegenden Studie wurde beobachtet, daß die Larven irgendwelche Exsudate für die Ameisen produzieren. Insoweit unterscheidet sich diese Assoziation stark von denen zwischen Lycaeniden und Ameisen, die hauptsächlich auf dem Angebot von Exsudaten durch die Larven basieren (siehe z. B. Fiedler 1991). Vom funktionalen Aspekt her ähnelt diese Assoziation eher den Ameisen-Rattan-Assoziationen von *Korthalsia* und anderen "Ameisenrattanarten", bei denen Nistraum gegen Schutz eingetauscht wird (siehe z. B. Dransfield 1979, Mattes 1993, Mattes et al. 1998).

D. thoracicus, als nichtobligater Partner, besitzt aller Wahrscheinlichkeit nach keine weiteren Anpassungen an diese Assoziation als sein unaggressives Verhalten und seine opportunistische Nistweise. Die Aufsatz- und Expositionsversuche im Labor (Tab. 3.4.2.-3)

belegen die vergleichsweise tolerante Natur von *D. thoracicus*, wie sie auch von anderen Autoren beobachtet wurde (Roepke 1925, Khoo & Chung 1989). Auch die Akzeptanz künstlicher Nisträume (Meer Mohr 1927, Way & Khoo 1991) konnte für die Plantage in Sg. Buloh experimentell bestätigt werden.

Calamus manan als zweiter nichtobligater Partner ist vor allem durch die Größenverhältnisse seiner Leaflets und seine Attraktivität für Hemipteren präadaptiert. Inwiefern weitere Ansprüche der Hesperiide an ihre Wirtspflanze erfüllt sein müssen, ist nicht bekannt. Auch die Rolle der Hemipteren, die einen weiteren Partner in dieser Assoziation darstellen, ist über die bloße Feststellung hinaus, daß sie Nahrungslieferant und damit Attraktans für die Ameisen bilden, nicht erforscht.

L. calathus weist, als einziger obligater Partner in diesem System, eine Reihe von Verhaltensanpassungen, aber auch morphologische Anpassungen an diese Assoziation auf. Auf morphologischer Seite sind vor allem die lateralen Haut- oder Muskelfalten zu nennen, die die Larven vergleichsweise dick erscheinen lassen und von denen Igarashi & Fukuda (1997) beobachteten, daß sie in der Ruhehaltung sämtliche Beine verdecken. Ähnlich wurde bei mit Ameisen assoziierten Lycaeniden festgestellt, daß sie zu ihrem Schutz eine dickere und gefaltete Cuticula besitzen (Malicky 1970). Die Larven von *L. calathus* besitzen weiterhin im Nackenbereich der ersten Segmente auffällige dunkle, sklerotisierte Bereiche. Derartige Strukturen wurden bei keinen anderen Hesperiidenarten gefunden. Es läßt sich darüber spekulieren, ob sie auch dem Schutz vor Ameisen dienen, nach gelegentlichen Beobachtungen während der Aufsatzexperimente mit der zweiten malaysischen Art der Gattung *Lotongus*, *L. avesta*, scheint dies eine Region zu sein, in der sich Ameisen besonders gerne verbeißen. Auch die ungewöhnliche Größe und Form der Eier läßt sich als Anpassung an die Ameisenassoziation deuten. Igarashi & Fukuda (1997) bemerken, daß die Eier – ungewöhnlich für Hesperiiden – relativ flach sind und oben eine ringförmige Nut aufweisen. Form und Größe kommen u. a. durch verstärkte Seitenwände zustande, wobei die ringförmige Nut vermutlich die Funktion hat, der Larve das Schlüpfen zu ermöglichen. Nach unseren Beobachtungen sind die Eier von *L. calathus* auch die einzigen unter den Hesperiideneiern, deren Unterseite nicht flach und großflächig aufgeklebt ist. Vermutlich ist dies nicht nötig, da sie durch *D. thoracicus* vor Versuchen anderer Ameisen, sie zu entfernen, geschützt sind. Die zweite malaysische Art dagegen, *L. avesta*, besitzt Eier, die in Form und Größe weitgehend denen von *Salanoemia sala* entsprechen.

Auf der Verhaltenseite ist, neben dem Eiablageverhalten des adulten Falters und dem Bau „ameisengerechter“ Blattrollen, vor allem zu beobachten, daß die Larven die Gegenwart der Ameisen tolerieren. Erscheint es auf den ersten Blick auch widersinnig, davon zu sprechen, daß eine potentielle Beute ihre potentiellen Prädatoren toleriert, so haben die Expositions- und Aufsatzversuche ergeben, daß Larven anderer Hesperiidenarten auf den Kontakt mit Ameisen aggressiv, d. h. Schlagen des Kopfes oder sogar mit Beißen nach den Ameisen, reagieren. Dieses Verhalten löst in der Folge wiederum Aggression von seiten der Ameisen aus. Larven von *L. calathus* zeigen dagegen keinerlei Reaktion bei Kontakt mit *D. thoracicus* und tolerieren selbst Beläufen durch *D. thoracicus* ohne Reaktion. Laterales Kopfschlagen als Reaktion auf Störungen wird von vielen Schmetterlingslarven gezeigt, vermutlich als Schutz gegen Prädatoren. Diese Reaktion ist gegen Ameisen wenig erfolgreich, da schnelle Bewegungen üblicherweise Aggression bei Ameisen auslösen. Von Lycaeniden wird dieser Reflex nicht gezeigt, dies wird als Adaptation an die Assoziation mit Ameisen interpretiert (Malicky 1970).

Weiterhin spinnen Larven von *L. calathus* zum Häuten und Verpuppen einen groben braunen Seidenkokon innerhalb ihrer Blattrolle, der dem Schutz vor den Ameisen während dieser empfindlichen Phase dienen dürfte. Die meisten anderen während dieser Studie untersuchten Hesperiidenarten bauen überhaupt keine Kokons, bestenfalls werden Querwände aus Seide in

der Puppenrolle eingezogen. Igarashi & Fukuda (1997) bemerken, daß die von *Hidari irava* gebildeten Seidenkokons sehr viel dünner seien und die Mortalität der Puppen und Präpuppen durch Ameisen entsprechend sehr viel höher ist.

Auswirkungen der Assoziation auf die biologische Schädlingskontrolle

Das Auftreten von *D. thoracicus* ist bisher immer als positives Element in der Schädlingskontrolle in tropischen Pflanzungen angesehen worden. Obwohl die Ameisen die Populationen pflanzensaugender Insekten fördern, verhindern sie doch das Aufkommen wirtschaftlich bedeutenderer Schädlinge. So werden in Kakaopflanzungen von Ameisen Wolläuse auf den Kakaofrüchten gehalten, die Anwesenheit der Ameisen verhindert aber gleichzeitig einen Befall durch *Helopeltis theobromae*, einem der bedeutendsten Kakaoschädlinge (Meer Mohr 1927, Khoo & Chung 1989).

Die beschriebene Assoziation zwischen *L. calathus* und *D. thoracicus* dreht die Verhältnisse für Pflanzungen von *Calamus manan* um. Hier wird ein herbivores Insekt, *L. calathus*, das schon durch seine gesellige Lebensweise als potentieller Schädling anzusehen ist, durch die Assoziation mit *D. thoracicus* vor Prädatoren und möglicherweise auch Parasitoiden geschützt. Sicherlich fördert die Anwesenheit der Hesperiide in Folge auch die Dominanz von *D. thoracicus*. Allein die Tatsache, daß ein natürlicherweise seltenes und kurzlebiges System sich in einer Pflanzung etabliert, über zwei Jahre bestehenbleibt und weitaus höhere Abundanzen erreicht als die Gesamtheit der sonst vorkommenden Hesperiiden, könnte Anlaß zur Besorgnis sein. Wirtschaftliche Aspekte wurden im Rahmen dieser Studie nicht untersucht. Solche Untersuchungen wären aber dringend erforderlich, um praktische Empfehlungen abgeben zu können. Ein reduziertes Wachstum gegenüber den Pflanzungen, in denen *L. calathus* nicht auftrat, läßt sich aus den Daten dieser Studie nicht herauslesen (Tab. 3.1.-1; Kap. 3.1. allgemein), ebenso sind die mittleren Schäden am jüngsten Blatt mit denen der nicht befallenen Plots vergleichbar (Tab. 3.2.-1). Auch das Schadensmittel für alle Blattaufnahmen, an denen Hesperiidenschäden beteiligt sind, liegt mit 7,0 % entfernter Blattfläche im allgemeinen Rahmen, der Anteil von 21,3 % der Blattaufnahmen, die Hesperiidenschäden aufweisen (Tab. 3.2.-2), ist jedoch der höchste Anteil für alle Plots und liegt weit über dem Durchschnitt von 6,1 % für alle Plots. Korrelationen zwischen Schadenswerten und Larven konnten ebenfalls nicht festgestellt werden. Grundsätzlich ist zu allen Schadensabschätzungen jedoch zu bemerken, daß nur Schäden am jüngsten Blatt aufgenommen wurden. Die Larven von *L. calathus* zeigen zwar eine starke Präferenz für das jüngste Blatt (Abb. 3.4.2-2), aber 59,1 % der Larven wurden am zweitjüngsten oder älteren Blättern gefunden, durch sie verursachte Schäden sind somit nicht erfaßt. Weiterhin zeigt *L. calathus* eine Präferenz für größere und schneller wachsende Pflanzen (Tab. 3.4.2.-7), damit manifestieren sich Schäden oft erst, wenn das vormals jüngste Blatt bereits durch ein neues ersetzt ist. Zur Beurteilung der Auswirkungen dieser Art ist daher die vorliegende Schadensabschätzung ungenügend. Dem subjektiven Eindruck nach waren die Schäden an älteren Blättern, auf den gesamten Plot bezogen, auch innerhalb des allgemeinen Rahmens, da sich der Befall auf relativ wenige Pflanzen konzentrierte, die Schäden an den älteren Blättern dieser Pflanzen waren allerdings z.T. erheblich.

Die Auswirkungen von Blattschäden auf Längenwachstum bei Rattan sind nicht bekannt, ebensowenig Zusammenhänge zwischen Abundanzen einzelner Arten und verursachten Schäden. Vergleichszahlen zur wirtschaftlichen Beurteilung der festgestellten Fundzahlen existieren daher nicht. Veröffentlichte Schwellenwerte für einzelne Schädlinge an Ölpalmen (*Elaeis guineensis*) sind schwerlich vergleichbar, zum einen aufgrund des unterschiedlichen Habitus der Pflanze, vor allem aber, da das wirtschaftliche Ziel Fruchtertrag (oder noch präziser Ölertrag) und nicht Stammlänge ist. Wie im Kapitel 4.2. dargelegt wurde, reagiert der

Fruchtertrag sehr viel sensibler auf Blattflächenverluste als das Wachstum der Palme selbst. Es ist daher zu erwarten, daß entsprechende Schadschwellen für Schädlinge von Rattan um einiges höher liegen. Mit diesem Wissen im Hintergrund bieten die veröffentlichten Schadschwellen, in Abwesenheit geeigneterer Zahlen, den einzigen möglichen Orientierungspunkt.

Für Ölpalmen in Westafrika werden Kontrollmaßnahmen empfohlen, wenn mehr als 5–20 Larven von *Zophopetes dysmephila* (Hesperiidae) gefunden werden (Mariau 1976a), für Kokospalmen liegt die Schadschwelle bei 5–10 Larven von *Hidari irava* pro Blatt (Djamin 1993). Dies sind meines Wissens die einzigen veröffentlichten Zahlen, die Hesperiiden betreffen, die meisten veröffentlichten Angaben betreffen die beiden für Ölpalmen wichtigsten Herbivorenguppen, Limacodidae und Psychidae. Wood (1987) nennt für Limacodidae auf Ölpalmen generell 10–20 große oder 30–80 kleine Larven pro Blatt als wirtschaftliche Schadschwelle, 15–20 Larven pro Blatt werden für *Latoia* sp. (Mariau 1976a) und *Sibine fusca* (Mariau 1976b), beides Limacodidae, genannt. Djamin (1993) gibt Schadschwellen für eine Reihe von Kokosnußschädlingen an, von denen Tabelle 4.4.2.-1 die Foliovoren wiedergibt.

Tab. 4.4.2.-1: Schadschwellen für einige Kokosnußschädlinge (nach Djamin 1993, modifiziert)

Schädling	Schwellenwert	
	immature Pflanze (<4 Jahre alt)	adulte Pflanze (>4 Jahre alt)
<i>Hidari irava</i>	5 Larven/Blatt	10 Larven/Blatt
<i>Mahasena corbetti</i>	5 Larven/Blatt	10 Larven/Blatt
<i>Setora nitens</i>	5 Larven/Blatt	10 Larven/Blatt
<i>Darna trima</i>	30 Larven/Blatt	30-60 Larven/Blatt
<i>Thosea asigna</i>	5 Larven/Blatt	10 Larven/Blatt
<i>Thosea vetusta</i>	10 Larven/Blatt	20 Larven/Blatt
<i>Thosea bisura</i>	10 Larven/Blatt	20 Larven/Blatt
<i>Parasa lepida</i>	10 Larven/Blatt	20-25 Larven/Blatt
<i>Artona catoxantha</i>	25 Larven/Blatt	50 Larven/Blatt
<i>Bithamula chara</i>	15 Larven/Blatt	25 Larven/Blatt
<i>Chalcocelis alboguttatus</i>	10 Larven/Blatt	10 Larven/Blatt
<i>Amathusia phidippus</i>	2 Larven/Blatt	5 Larven/Blatt
<i>Valanga nigricornis</i>	5 Nymphen oder Imagos/Pflanze	20 Nymphen oder Imagos/Pflanze
<i>Brontispa longissima</i>	-	30-50 Larven oder Imagos/Blatt
<i>Promecotheca cumingi</i>	-	30-40 Larven oder Imagos/Blatt
<i>Oryctes rhinoceros</i>	5 Käfer/ha/Monat	10 Käfer/ha/Monat

Verglichen mit diesen Zahlen, betrug der Spitzenwert für *Lotongus calathus* im März 1996 155 Larven für den gesamten Sg.-Buloh-Plot, d. h. auf 50 Pflanzen (Abb. 3.4.2.-5). Umgerechnet ergibt dies 3,1 Larven pro Pflanze und, bei durchschnittlich 7,7 Blättern pro Pflanze in Sg. Buloh (Tab. 3.1.-1), 0,40 Larven pro Blatt. Etwas anders sieht es bei den tatsächlichen Fundzahlen aus, die im Mittel aller befallenen Blätter 3,2 Larven pro Blatt betrugen, mit Spitzenwerten von bis zu 26 Larven pro Blatt. Diese Zahlen könnten durchaus, je nach vorgeschriebenem Ermittlungsverfahren, in die Größenordnung der angegebenen Schadschwellen fallen.

4.4.3. *Lotongus avesta avesta* (Hewitson, 1868)

Lotongus avesta avesta ist in Südburma, auf der Halbinsel Thailand, der Halbinsel Malaysia, auf Sumatra und Borneo verbreitet (Pinratana 1985). Auf der Halbinsel Malaysia beschränkt sich die Verbreitung auf das Kernland, das typische Habitat ist Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN (Corbet & Pendlebury 1992).

Die Art gilt als sehr selten, Angaben zur Life History oder Futterpflanzen finden sich in Corbet & Pendlebury (1992) nicht.

Der Lebenszyklus von *L. avesta* steht im auffälligen Gegensatz zur anderen malaysischen Art der Gattung, *L. calathus*. Die Eier ähneln in Form und Größe stark denen von *Salanoemia sala*, *Plastingia naga* und *Suastus gremius*. Im Gegensatz zu diesen werden sie in größeren Gelegen abgelegt. Die Eiablage erfolgt auf dem Blattspeer der Palme. Dies wurde bisher bei keiner anderen Hesperiidenart festgestellt. Die geschlüpften Larven besiedeln zwar dasselbe Blatt, legen aber im Unterschied zu *L. calathus* oder *Hidari irava* individuelle Blattrollen an. In dieser Beziehung gleichen sie der noch zu besprechenden bisher unbeschriebenen *Zela*-Art. Beide können daher nicht als gesellig lebende Arten im engeren Sinne gelten. Die Schutzbauten von *L. avesta* sind konventionelle, eng gewickelte Blattrollen, wie sie auch die *Erionota*-, *Zela*- oder *Acerbas*-Arten anlegen. Wie bei diesen unterscheidet sich die Puppenrolle nicht von den Fraßrollen. Im Vergleich zu *Salanoemia sala* oder auch der anderen *Lotongus*-Art, *L. calathus*, wurden verhältnismäßig viele parasitierte Larven von *L. avesta* gefunden. Es lässt sich darüber spekulieren, ob dies als Indiz für einen entsprechenden Schutz von *L. calathus* durch die Ameisenassoziation zu werten ist, als Zeichen für einen höheren Parasitierungsgrad im natürlichen Habitat gegenüber den Pflanzungen oder nur als Besonderheit der Ökologie dieser Art. *Plastingia naga* und *Pyroneura niasana*, die auch nur im natürlichen Habitat gefunden wurden, zeigen ebenfalls einen vergleichsweise hohen Parasitierungsgrad, andere nur an Palmen im natürlichen Habitat gefundene Hesperiiden zeigen dies nicht.

4.4.4. *Quedara monteithi monteithi* (Wood-Mason & de Nicéville, 1887)

Quedara monteithi monteithi ist von Assam über Burma, Thailand, die Halbinsel Malaysia bis Sumatra und Bangka in Indonesien sowie Borneo verbreitet. Weitere Unterarten existieren in Java und auf den Philippinen (Pinratana 1985).

Auf der Halbinsel Malaysia ist *Q. monteithi* in allen faunistischen Regionen vertreten, d. h. neben dem Kernland auch in Perlis und Kedah, den Langkawi- und Tioman-Inseln sowie in Singapur. Das typische Habitat ist Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN (Corbet & Pendlebury 1992).

Die Gattung *Quedara*, die mit zwei Arten auf der Halbinsel vertreten ist, steht der Gattung *Hyarotis* verwandtschaftlich nahe (Corbet & Pendlebury 1992), mit der sie einige Gemeinsamkeiten im Lebenszyklus hat.

In Corbet & Pendlebury (1992) sind noch keine Angaben zur Life History enthalten, Funde an *Calamus manan* wurden erstmals von Maziah et al. (1992) berichtet, dort findet sich auch eine Beschreibung der immativen Stadien.

Ebenso wie die zuvor diskutierten Arten gilt *Q. monteithi* als verhältnismäßig selten (Corbet & Pendlebury 1992), in dieser Untersuchung stellt sie jedoch die dritthäufigste Hesperiidae

und die zweithäufigste, die in allen *Calamus manan*-Plots auftritt (Tab. 3.4.-1). Von ihr ist, im Gegensatz zu den zuvor diskutierten Arten, ein sehr viel größeres Spektrum von Futterpflanzen bekannt. Es umfaßt mit *Daemonorops didymophylla*, *D. angustifolia* und *Eugeissona tristis* auch relativ schmalblättrige Palmen. Das Spektrum geht mit *Eugeissona* über die Rattangruppe hinaus, bleibt jedoch immer noch innerhalb der Unterfamilie Calamoideae.

Mit den beiden im Verlauf der Studie ebenfalls gefundenen *Hyarotis*-Arten *H. iadera* und *H. adrastus praba* (Kap. 3.4.15) gibt es Überschneidungen in den Nahrungspflanzen, *H. iadera* wurde auch an *Daemonorops grandis* gefunden, *H. adrastus* an *D. angustifolia*.

Q. monteithi repräsentiert mit den längsgefalteten Leaflets als Schutzbau den dritten Typ nach dem Pavillon-Typ (*Salanoemia sala*) und den Blattrollen (*Lotongus*-, sowie die noch zu besprechenden *Erionota*-Arten). *Hyarotis iadera* ist demselben Typ zuzuordnen. Es heftet zwei Leaflets zusammen, legt jedoch auf dem unteren ebenfalls eine durch Spannfäden zusammengehaltene Rinne an. Vermutlich hängt diese Bauweise damit zusammen, daß *H. iadera* nur auf Rattans mit dichtstehenden, schmalen Leaflets gefunden wurde.

Die Beschreibung der Schutzbauten von *Q. monteithi* in Maziah et al. 1992, nach der beim Fraß eine die Larve beherbergende Röhre stehenbleibt, wurde in dieser Untersuchung bestätigt, sie trifft aber nur für das erste Larvenstadium zu. Ältere Stadien falten die Leaflets mehr oder weniger mittig und fressen von der Spitze her das Leaflet in seiner ganzen Breite. Die Larvenbeschreibung, speziell die Beschreibung der Kopfkapsel, trifft dagegen nur auf die letzten beiden Larvenstadien zu, frühere Stadien besitzen, wie fast alle in dieser Studie gefundenen Hesperiiden, eine schwarze Kopfkapsel ohne Zeichnung.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Hesperiiden befinden sich die Puppen von *Q. monteithi* relativ offen an der Unterseite eines nicht befressenen, oft nur leicht gefalteten Leaflets. Aus diesem Grunde ist die Puppe auch mit einem Gürtel gesichert, was bei Hesperiidenarten, die sich in geschlossenen Schutzbauten verpuppen, nie festgestellt wurde. Die durchsichtig wirkende grüne Farbe in Verbindung mit den Längsstreifen dürfte der Puppe zumindest einen gewissen Schutz verleihen. Form, Farbe und Plazierung der Puppe sind bei *Hyarotis iadera* so gut wie identisch.

Wie auch bei *Salanoemia sala* festgestellt, reicht die räumliche Verteilung bei *Q. monteithi* von einer Zufallsverteilung bis zu einer Aggregation auf einzelnen Pflanzen, wobei auch hier die Verteilung in Monaten mit höheren Abundanzen zur Aggregation neigen. Als einzige der auf *Calamus manan* gefundenen Hesperiiden zeigt *Q. monteithi* eine negative Korrelation mit der Pflanzenhöhe. Die Art bevorzugt offensichtlich das jüngste Blatt (Abb. 3.4.4.-2) kleinerer Pflanzen.

Die zeitliche Verteilung von *Q. monteithi* (Abb. 3.4.4.-3, Abb. 3.4.4.-4) läßt keinerlei Muster erkennen und ist vermutlich nur auf erratische Schwankungen zurückzuführen. Dementsprechend existieren auch keinerlei signifikante Korrelationen mit den Wetterdaten. Lediglich die signifikante Korrelation zwischen dem zeitlichen Verlauf der beiden Kg.-Bongsu-Plots T333 und T275 deutet auf eine gesteuerte Dynamik hin.

Unterschiede in den Abundanzen zwischen den *Calamus manan*-Plots konnten nur zwischen den Pflanzungen in Kg. Bongsu sowie Sg. Buloh gegenüber dem natürlichen Habitat festgestellt werden.

4.4.5. *Erionota hiraca apicalis* Evans, 1932

Erionota hiraca apicalis ist nach der neuesten Revision über Sikkim, Assam, Burma, Thailand, Vietnam, die Halbinsel Malaysia, Sumatra und umliegende Inseln, Java, Bali, Sumbawa und Borneo verbreitet (Jong & Treadaway 1992). Einige Verwirrung herrscht in der Literatur sowohl über die Synonyme als auch über die Verbreitung der Art. Corbet & Pendlebury (1992) führen die Art noch unter dem Namen *Erionota acroleuca apicalis* Evans mit der Verbreitung: Indien bis Indochina und Sundaland, weisen in einem Erratum jedoch auf die Namensänderung durch Jong & Treadaway (1992) hin. Pinratana (1985) führt unter dem Namen *Erionota acroleuca apex* Semper die Verbreitung: Thailand, Nordostindien, Burma, Vietnam, Halbinsel Malaysia, Mentawai-Inseln, Nias, Sumatra, Borneo, Java und die Philippinen an, mit weiteren Unterarten in den Andamanen und Sulawesi, Fleming (1989) gibt unter demselben Namen mit "India to Sundaland, Philippines and Sulawesi" in etwa dieselbe Verbreitung an. Jong & Treadaway (1992) weisen auf den Vorrang des Artnamens *E. hiraca* hin und zeigen auf, daß *E. h. apicalis* Evans von *E. h. apex* Semper, mit dem es vormals synonymisiert worden ist, verschieden ist und die Verbreitung von *E. h. apex* sich auf die Philippinen beschränkt.

Auf der Halbinsel Malaysia ist *E. hiraca* auf Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN im Kernland sowie auf Singapur beschränkt (Corbet & Pendlebury 1992), mit kürzlichen Funden auf der Insel Langkawi (Arshad et al. 1999). Insgesamt ist die Gattung *Erionota* Mabille mit sechs Arten auf der Halbinsel vertreten (Corbet & Pendlebury 1992), von denen insbesondere *E. thrax thrax* (Linnaeus) und *E. torus* Evans im Zusammenhang mit *E. hiraca* zu erwähnen sind.

Ähnliche Unklarheiten wie über die Taxonomie der Art selbst scheinen über den Lebenszyklus der drei Arten *E. hiraca*, *E. torus* und *E. thrax* zu herrschen. Corbet & Pendlebury (1992) machen keine Angaben zur Life History von *E. hiraca* und geben für *E. torus* und *E. thrax* als Nahrungspflanzen Banane, Kokosnuß und Zuckerpalme an, mit dem Hinweis, daß sich die Life History beider Arten nicht unterscheide. Fleming (1989) führt Banane sowohl bei *E. torus* als auch bei *E. thrax* als Nahrungspflanze an und gibt als Wirtspflanze von *E. hiraca* die Ölpalme an. Bell (1925) gibt in Indien Banane als Nahrungspflanze für *E. thrax* an, Dammermann (1929) führt ebenfalls für *E. thrax* (als *Hidari (Erionota) thrax* L.) Banane als hauptsächliche Wirtspflanze, daneben aber auch Manilahanf, Bambus sowie Kokos-, Öl- und andere Palmen. Andere *Erionota*-Arten sind hier nicht enthalten. Lepesme (1949) führt ebenfalls nur *Erionota thrax* mit Banane als hauptsächlicher Wirtspflanze an, als weitere Nahrungspflanzen werden Zuckerrohr, Bambus und die Palmgattungen *Elaeis*, *Cocos*, *Metroxylon*, *Cyrtostachys* und *Calamus* berichtet. Kalshoven (1981) führt wiederum nur Banane und *Musa textilis* als Nahrungspflanzen von *E. thrax* an. Sevastopulo (1973) zitiert Seitz zu *E. thrax* mit den Nahrungspflanzen *Musa* spp., *Saccharum* und den Palmen *Cocos nucifera*, *Rhipis* und *Metroxylon*. Alba (1989) berichtet *E. thrax* von den Philippinen an *Cocos nucifera* und anderen Palmen, Napompeth (1989) von Thailand als Bananenschädling (als *Pelopidas thrax* L.). *Erionota torus* wird von Bananenstauden aus Hongkong (Hill et al. 1978) und Macao (Easton & Pun 1997) berichtet.

Calamus als Nahrungspflanze im Zusammenhang mit *Erionota*-Arten taucht erstmals im oben zitierten Werk von Lepesme (1947) für *E. thrax* auf. Norani et al. (1985) berichten von Fraß durch *E. t. thrax* an *Calamus trachycoleus* und *Calamus manan* auf den Flächen des Forest Research Institutes (FRIM) in Malaysia. In Listen der Forstinsekten Thailands wird *E. thrax* von Hutacharern et al. (1988) als *Pelopidas thrax thrax* L. unter den Wirtspflanze *Calamus* sp. und *Licuala grandis* geführt und von Hutacharern & Tubtim (1995) wiederum unter *Calamus* sp.

Für *E. torus* wird *Calamus manan* als Nahrungspflanze erstmals von Maziah et al. (1992) angeführt, basierend auf Erfahrungen auf der Halbinsel Malaysia, sowie von Steiner & Aminuddin (1997), basierend auf Material der vorliegenden Studie. Die Identität dieses Materials wurde aufgrund von Nachbestimmungen durch L. G. Kirtons (Entomology Division, FRIM) zu *E. hiraca apicalis* berichtigt (Steiner & Aminuddin 1999). Dies stellt auch den ersten Bericht von *E. hiraca* an *Calamus manan* dar.

Schon Evans (1941) stellt bei der Erstbeschreibung von *E. torus* fest, daß diese Art bisher mit *E. thrax* verwechselt wurde, und weiterhin, daß die Weibchen von *E. acroleuca* (= *E. hiraca*) sich nur durch die Größe von denen von *E. thrax* unterscheiden und die Männchen bis auf die bei *E. acroleuca* sehr variablen Valven *E. thrax* sehr ähnlich sind. Corbet & Pendlebury (1992) wiederholen diese Einschätzung. Es verwundert daher nicht weiter, wenn diese drei Arten vor allem in agrar- oder forstentomologischen Arbeiten vielfach verwechselt werden. L. G. Kirton, der sowohl größere Serien studiert als auch Aufzuchten durchgeführt hat, gibt an (pers. Mitt.) daß sich alle von Palmen gezogenen Individuen als *E. hiraca* herausgestellt haben (ausgenommen hiervon ist *Erionota sybirlita* an *Licuala kunstleri*, auf die im Anschluß noch eingegangen wird) und *E. thrax* ausnahmslos von Bananenstauden stammt. Die Frage nach der Futterpflanze von *E. torus* verbleibt ungelöst.

E. hiraca ist nach *Salanoemia sala* und *Quedara monteithi* die dritte Hesperiide, die in allen *Calamus manan*-Plots auftrat. Sie scheint ein breiteres Wirtsspektrum als die zuvor diskutierten Arten zu haben, da sie außer an den breitblättrigen *Calamus*-Arten (*C. manan*, *C. scipionum* und *C. ornatus*) auch an *Caryota mitis* und zwei Ornamentalpalmen gefunden wurde. Damit erstreckt sich das Nahrungsspektrum auf jeden Fall über die beiden Unterfamilien Calamoideae und Arecoideae.

E. hiraca baut „klassische“, enggewickelte Blattrollen von Anfang an und verpuppt sich auch in demselben Typ von Rolle. Die dadurch verursachten Blattschäden können erheblich größer sein als die bloße Fraßmenge, da das Leaflet nahe der Basis zu zwei Dritteln quer eingeschnitten und der distale, lose Teil gerollt wird. Etwa zwei Drittel des Leaflets sind damit dem Vertrocknen preisgegeben, auch wenn die Larve gleich darauf gefressen werden sollte.

Die Beschreibung und Abbildung einer *Erionota*-Larve findet sich bei Maziah et al. (1992). Sie ist mit "Erionota torus" betitelt, dürfte aber wohl *E. hiraca* sein, vor allem wenn die Pflanze, auf der sie abgebildet ist – offensichtlich *Caryota mitis* –, die Futterpflanze der Larve war. Auf alle Fälle ist sie optisch nicht von *E. hiraca*-Larven zu unterscheiden.

E. hiraca-Larven finden sich mehr oder weniger über die ganze Krone verteilt, die Blattpräferenz hat ein Maximum am vierten Blatt, darin ähnelt sie *Salanoemia sala*, die Präferenz ist aber nicht sonderlich stark ausgeprägt (Abb. 3.4.5.-2). Wie bei *S. sala* und *Quedara monteithi* wechselt die räumliche Verteilung auch hier zwischen Zufallsverteilung und Aggregation (Tab. 3.4.5.-2), wobei die Verteilung in Monate mit höheren Abundanzen deutlich zur Aggregation neigen.

Signifikante positive Korrelationen mit Wachstum und Größe der Pflanze bestanden nur für Sg. Buloh (Tab. 3.4.5.-3), die Frage der Pflanzenpräferenz bleibt damit offen, sie geht aber eher in Richtung auf größere und schneller wachsende Pflanzen.

Die zeitlichen Dynamiken lassen keine Muster erkennen (Abb. 3.4.5.-3) und sind als erratische Schwankungen anzusehen, zumal die einzelnen Plots zeitlich nicht korreliert sind und die Abundanzen sich nicht signifikant von einer Zufallsverteilung unterscheiden.

4.4.6. *Erionota sybirta* (Hewitson, 1876)

Erionota sybirta ist von Südburma und Thailand über die Halbinsel Malaysia bis Borneo verbeitet (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992), Pinratana (1985) gibt dazu noch Sumatra und Palawan an. Auf der Halbinsel findet sich *E. sybirta* im Kernland in Primärwäldern unterhalb von 750 m ü. NN, sowie in Singapur (Corbet & Pendlebury 1992), Fleming (1989) gibt abweichend davon Primärwald und Sekundärwuchs unterhalb von 750 m ü. NN an. Die Art gilt als sehr selten (Corbet & Pendlebury 1992).

E. sybirta ist sehr distinkt und problemlos von anderen *Erionota*-Arten zu unterscheiden. Sie wurde im Verlauf dieser Studie einigermaßen häufig auf *Licuala kunstleri*, einer Fächerpalme mit breiten Leaflets, gefunden, auf der sie Blattrollen vom üblichen *Erionota*-Typ anlegt. Literaturangaben zur Life History sind nicht bekannt, der Bericht von *E. thrax* an *Licuala grandis* in Thailand (Hutacharern et al. 1988) ist vielleicht eher dieser Art zuzuordnen als *E. hiraca*.

Es ist zu vermuten, daß die Adulten von *E. sybirta* Blüten mit sehr tiefen Kelchen aufsuchen, da die Puppen eine auffällig lange Rüsselscheide besitzen.

4.4.7. *Gangara thyrsis thyrsis* Fabricius, 1775

Gangara thyrsis thyrsis ist von Indien über Burma und Thailand bis Vietnam, Südchina, die Halbinsel Malaysia bis Sumatra, Bangka, Nias, Borneo und Sulawesi verbeitet, mit weiteren Unterarten in Sri Lanka, Java und den Philippinen (Pinratana 1985). Fleming (1989) gibt für die Art *G. thyrsis* mit Indien bis Südchina, Sundaland, Sulawesi und die Philippinen eine ähnliche, Corbet & Pendlebury (1992) mit Sri Lanka und Indien bis Sundaland, Sulawesi und die Philippinen eine etwas eingeschränktere Verbreitung an. Die Berichte von Sulawesi beruhen jedoch auf einem einzigen Belegexemplar ohne genauere Fundangabe (Jong 1992).

Verbreitung und Habitat von *G. thyrsis* auf der Halbinsel umfaßt Primärwälder und Sekundärwuchs des Kernlandes bis 750 m ü. NN und alle Habitate in höheren Lagen sowie das Gebiet von Singapur, sie gilt als verhältnismäßig selten (Corbet & Pendlebury 1992).

G. thyrsis ist vermutlich diejenige der malaysischen Hesperiiden, deren Life History am längsten bekannt ist und für die die meisten Angaben von Nahrungspflanzen veröffentlicht sind. Bell (1925) führt Rattan ("Canes"), Kokos-, Fischschwanz- und andere Palmen als Fundpflanzen an, Dammerman (1929) berichtet, daß verschiedenste Arten von Palmen wie Zuckerpalme, Sagopalme, Königspalme und Rattan (*Calamus*) gefressen werden. In Indien sei *G. thyrsis* als Schädling von Kokospalmen bekannt, nicht jedoch in Malaysia. Lepesme (1947) führt *Cocos nucifera*, *Arenga sacchifera*, *Livistona* sp., *Areca catechu*, *Metroxylon sagu*, *Oreodoxa regia* [= *Roystonea regia*], *Calamus rotang* sowie andere Monokotyledone, z. B. *Musa* etc., an. Sevastopulo (1973) zitiert Bell und Seitz mit *Cocos nucifera*, *Caryota urens*, *Calamus rotang*, Rattan und andere, nicht spezifizierte Palmen.

Corbet & Pendlebury (1992) führt Banane als hauptsächliche Wirtspflanze an, daneben noch *Cocos nucifera* und *Eugeissoна tristis*, Fleming (1989) führt nur die beiden Palmen an. Dhileepan (1991) fand *G. thyrsis* in Indien auch an *Elaeis guineensis*, Chey et al. (1993) an *Calamus subinermis* in Sabah. Aus Thailand liegen Berichte von *Calamus* sp. (Hutacharern & Tubtim 1995) bzw. *Calamus* sp. und *Licuala grandis* vor (Hutacharern et al. 1988).

Chung (1994, 1995a), Norani et al. (1985), Maziah et al. (1992) berichten oder zitieren alle Rattan als Nahrungspflanze von *G. thyrsis* (Anhang 4).

Dammerman (1929) beobachtet, daß Rattan allen anderen Futterpflanzen vorgezogen werde. Chey et al. (1993) bezeichnen *G. thyrsis* im Zusammenhang mit *Calamus subinermis* in Sabah als "a pest of unlimited potential", Chung (1995a) bezeichnet *G. thyrsis* als den vielleicht häufigsten Defoliator von Rattan, nachdem er etliche Male in der Literatur zitiert sei. Im Kontrast dazu war *G. thyrsis* in der vorliegenden Studie die seltenste der in allen *Calamus manan*-Plots vorkommenden Hesperiiden (siehe auch Steiner & Aminuddin 1997, 1999). *G. thyrsis* kam in geringen Fundzahlen in fünf der sechs Plots vor (Tab. 3.4.7.-1). Im natürlichen Habitat wurde sie an *Calamus manan* nicht gefunden, vermutlich aufgrund der dort noch geringeren Abundanzen. Da sie jedoch an *Calamus scipionum* und anderen Palmen im natürlichen Habitat gefunden wurde, gibt es keinen Grund anzunehmen, daß sie dort nicht auch auf *C. manan* vorkommt. Die geringen Abundanzen decken sich eher mit der Beobachtung von Corbet & Pendlebury (1992), daß der Falter verhältnismäßig selten sei. Zur starken Präsenz von *G. thyrsis* in der Literatur ist anzumerken, daß die meisten der Hinweise vor allem in der älteren Literatur sekundärer Natur sind, die sich vermutlich auf wenige Orginalberichte zurückführen lassen. Zum anderen weist der Lebenszyklus von *G. thyrsis* einige Besonderheiten auf, die diese Art sehr viel auffälliger als andere Hesperiiden macht. So leben die Larven offen auf der Blattunterseite, ein orangeroter Körper, der dick mit reinweißen Wachsfäden besetzt ist (Dammerman 1929, Corbet & Pendlebury 1992), macht die Larven gegen einen dunkelgrünen Blatthintergrund gut sichtbar sowie unverwechselbar (siehe Abbildung in Maziah et al. 1992, Chung 1995a). Ebenso sind die großen, spiraling gedrehten Puppenrollen im allgemeinen gut zu finden (siehe Abbildung in Maziah et al. 1992). *G. thyrsis* ist weiterhin die einzige der von uns gefundenen Hesperiiden, die auch in sekundären Habitaten vorkommt (Corbet & Pendlebury 1992) und somit, vor allem aber als Bananenschädling, sicher einen größeren Bekanntheitsgrad als die anderen hier diskutierten Hesperiiden erlangt hat.

Eine ausführliche Beschreibung der immaturen Stadien von *G. thyrsis* findet sich in Bell (1925), kurze Beschreibungen in Dammerman (1929) und Corbet & Pendlebury (1992), die sich weitgehend mit den Beobachtungen dieser Studie decken. Ausführlich bei Bell (1925) beschrieben, von den beiden anderen jedoch nicht erwähnt, ist die auffällige sklerotisierte Ausbildung des Hinterleibs endes bei der Puppe. Dies ist in derselben Ausprägung bei *G. lebadea* vorhanden, wurde sonst aber bei keiner anderen Hesperiide festgestellt.

Zum Verhalten der Larve beschreibt Bell (1925) jedoch, daß sie bis einschließlich der Verpuppung in Blattrollen lebt. Unseren Beobachtungen nach rollen nur die ersten Stadien Blätter ein, größere Larven waren immer offen an der Blattunterseite zu finden, die maximal leicht zusammengebogen war. Zudem unterscheidet sich die Puppenrolle in ihrer Konstruktion von der Fraßrolle der ersten Larvenstadien. Die langen Wachsfäden, die den gesamten Körper bedecken, bilden vermutlich einen gewissen Schutz vor Prädatoren. Speziell Ameisen lassen sich vermutlich wirkungsvoll mit der Wachsmasse fernhalten.

Die Larven weisen wie auch *Lotongus calathus* und *Quedara monteithi* eine Präferenz für das jüngste Blatt auf (Abb. 3.4.7.-1), die Anteile fallen jedoch nicht so stark mit dem Blattalter ab wie bei diesen. Die räumliche Verteilung im Plot wechselt wie bei allen anderen (außer *L. calathus*) auch zwischen einer Zufallsverteilung und Aggregation, Zusammenhänge mit der Abundanzhöhe sind jedoch nicht signifikant, und Korrelationen zwischen Fundzahlen und den Pflanzenparametern bestehen nicht.

Die Dynamik der Abundanzen zeigt einen allgemeinen Anstieg am Ende der zweiten Beobachtungsperiode (Abb. 3.4.7.-2), insgesamt unterscheiden sich die Abundanzhöhen

jedoch nicht von einer Zufallsverteilung. Die Tatsache, daß zwischen den beiden Plots mit den höchsten Abundanzen eine signifikante positive Korrelation besteht, deutet jedoch in Richtung einer gesteuerten Dynamik. Die Korrelationen mit den Wetterdaten ergeben ein sehr widersprüchliches Bild und tragen daher wenig zu einer Erklärung bei.

4.4.8. *Gangara lebadea lebadea* (Hewitson, 1868)

Gangara lebadea lebadea ist über Nordostindien, Burma, Thailand, Vietnam, die Halbinsel Malaysia bis Sumatra, Java und Borneo verbreitet, mit weiteren Unterarten in Sri Lanka und der Inselgruppe der Andamanen (Pinratana 1985). Fleming (1989) gibt mit Indien bis Borneo und Java eine etwas eingeschränktere Verbreitung an, ebenso Corbet & Pendlebury (1992) mit Sri Lanka und Indien bis Sundaland. Bascombe (1995) hingegen fügt der Verbreitung noch Indochina und Yunnan an.

Verbreitung und Habitat von *G. lebadea* auf der Halbinsel erstrecken sich auf Primärwälder und Sekundärwuchs des Kernlandes bis 750 m ü. NN sowie auf Singapur (Corbet & Pendlebury 1992), mit kürzlichen Funden auf der Insel Langkawi (Arshad et al. 1999).

Sevastopulo (1973) zitiert Moore mit Palmae und Seitz mit *Calamus* als Nahrungspflanzen, Bell (1925) gibt generell Palmen als Futterpflanze an. Weitere Angaben zum Lebenszyklus fehlen jedoch.

Ebenso wie bei *G. thyrsis* fallen auch bei den Puppen von *G. lebadea* die rechteckig abgesetzten, sklerotisierten Enden des Abdomens auf. Die Puppenrollen beider Arten sind identisch, was eine Zuordnung leerer Puppenrollen unmöglich macht. Das Anlegen von Schutzbauten scheint bei größeren Larven von *G. lebadea* auch schon etwas reduziert zu sein, aber nicht völlig aufgegeben wie bei *G. thyrsis*. Auch fehlen die dichten Wachsfäden, die möglicherweise einen gewissen Schutz vor Prädatoren, speziell vor Ameisen, bieten.

4.4.9. *Acerbas martini* (Distant & Pryer, 1887)

Acerbas martini ist über Burma, Südhailand, die Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo verbreitet (Pinratana 1985).

Verbreitung und Habitat von *A. martini* auf der Halbinsel erstrecken sich auf Primärwälder bis 750 m ü. NN im Kernland, Perlis und Kedah sowie auf Langkawi. Die Gattung *Acerbas* ist auf der Halbinsel Malaysia mit zwei Arten vertreten, beide gelten als ziemlich selten (Corbet & Pendlebury 1992). Angaben zum Lebenszyklus fehlen ansonsten vollständig.

A. martini wurde in dieser Studie regelmäßig auf *Korthalsia rigida* sowie einmal auf *K. lanceolata* gefunden. Andere Nahrungspflanzen wurden nicht festgestellt. Die beiden anderen *Korthalsia*-Arten, die im Untersuchungsgebiet vorhanden sind, *K. scortechinii* und *K. rostrata*, sind ebenfalls von Hesperiiden besiedelt, diese gehören jedoch zur Gattung *Zela* (siehe auch Lehmann 1998). Im Gegensatz zu den beiden zuletztgenannten Rattanarten ist *K. rigida* (ebenso wie *K. lanceolata*) nicht mit Ameisen assoziiert. Die Larven von *Acerbas* wie auch von *Zela* rollen Leaflets in der „klassischen“ Art, wie bei *Erionota* beschrieben, die

Rollen von *A. martini* sind jedoch nicht ganz so eng gewickelt wie die der auf *Korthalsia* lebenden *Zela*-Arten.

A. martini war die häufigste auf markierten Pflanzen im natürlichen Habitat gefundene Hesperiide (Tab. 3.4.-1). Sie zeigt eine starke Präferenz für das jüngste Blatt (Abb. 3.4.9.-3). Auch auf Pflanzen mit größeren Kronen als die relativ jungen Pflanzen des Plots wurden Larven fast nur auf dem jüngsten Blatt gefunden. Wie bei den meisten anderen gefundenen Hesperiiden besteht auch hier eine Tendenz zur Aggregation auf einzelnen Pflanzen (Tab. 3.4.9.-1), wobei längere und schneller wachsende Pflanzen bevorzugt werden. Die zeitliche Dynamik läßt keine distinkten Muster erkennen.

Als einzige der in den Plots gefundenen Hesperiiden besteht für *A. martini* eine klare Korrelation zwischen Blattschäden am jüngsten Blatt von *K. rigida* und der Anzahl gefundener Larven. Dies liegt, neben der hohen Präferenz von *A. martini* für das jüngste Blatt, an der Kombination von hohem Schadensmittel (21,5 % Blattfläche entfernt) und einem hohen Anteil dieses Typs an der Gesamtheit der Blattaufnahmen (14,0 % der Aufnahmen), wie sie für andere Hesperiiden nicht gegeben ist (Tab. 3.2.-2). Es spiegelt auch die Tatsache wider, daß nur wenige andere Herbivore an *Korthalsia rigida* gefunden wurden (Anhang 2).

Die Verhältnisse liegen ähnlich für *Plastingia naga* an *Caryota mitis*, sind dort jedoch überzeichnet durch die Existenz eines weitaus häufigeren Schadenstyps (Fraß durch *Batrachedra*) sowie durch ein sehr viel geringeres Schadensmittel. Letzteres könnte mit den unterschiedlichen Schutzbauten zusammenhängen, sei es, daß Larven, die Blätter rollen, weniger exponiert sind als Larven, die Pavillons anlegen, sei es, daß die Schäden, die das Anlegen von Pavillons verursacht, geringer sind als das Anlegen von Blattrollen, wenn die Larve anschließend verschwindet. Die Fraßmenge einer Larve über die gesamte Entwicklung ist sicher für beide vergleichbar.

4.4.10. *Acerbas anthea anthea* (Hewitson, 1868)

Acerbas anthea anthea ist über Burma, Südthailand, die Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo verbreitet, mit einer zweiten Unterart in Thailand (Pinratana 1985).

Corbet & Pendlebury (1992) geben dazu noch Java an. Verbreitung und Habitat von *A. anthea* auf der Halbinsel erstrecken sich auf Primärwälder bis 750 m ü. NN sowie höhere Lagen im Kernland Malaysias. *A. anthea* gilt, wie auch *A. martini*, als ziemlich selten (Corbet & Pendlebury 1992). Angaben zum Lebenszyklus fehlen auch hier.

A. anthea ist in ihrem Lebenszyklus *A. martini* sehr ähnlich, hat jedoch ein anderes und offensichtlich breiteres Wirtspflanzenspektrum. Es besteht ebenfalls eine Präferenz für das jüngste Blatt, *A. anthea* scheint jedoch jüngere Pflanzen zu bevorzugen. Die Schutzbauten sind bei beiden Arten identisch, eine Ruhephase der frischgeschlüpften Larven wurde bei *A. anthea* nicht festgestellt.

4.4.11. *Plastingia naga* (de Nicéville, 1884)

Plastingia naga ist über Assam, Burma, Thailand, die Halbinsel Malaysia, Sumatra, Bangka, Nias, Java, Borneo und Palawan verbreitet (Pinratana 1985).

Verbreitung und Habitat von *P. naga* auf der Halbinsel erstrecken sich auf Primärwälder und Sekundärwuchs bis 750 m ü. NN des Kernlandes sowie auf Singapur. Die Gattung *Plastingia* ist mit zwei Arten auf der Halbinsel Malaysia vertreten, *P. naga* ist die weniger seltene der beiden (Corbet & Pendlebury 1992). Angaben zum Lebenszyklus fehlen auch hier.

Die Life History von *P. naga* ist in vielen Aspekten der von *Salanoemia sala* ähnlich, beide Arten sind nahe verwandt und waren vormals in dieselbe Gattung – *Plastingia* – gestellt (Corbet & Pendlebury 1992). Die Eier beider Arten gleichen sich in Form und Größe, sie werden bei beiden oft in Gruppen zu mehreren auf einer Pflanze abgelegt, wobei die Anzahl an Eiern bei *P. naga* größer ist. Im Gegensatz zu *S. sala* legt *P. naga* die Eier auf der Blattoberseite ab und zeigt dabei eine strenge Präferenz für das jüngste Blatt. Die Larven von *P. naga* legen dieselbe Abfolge von Schutzbauten an wie *S. sala*, von Blattumschlägen über Pavillons zu geschlossenen Puppengehäusen, die von der Pflanze getrennt und unter die Blattspreu gezogen werden. Dieses Verhalten wird in gleicher Weise von *Plastingia submaculata* Staudinger gezeigt, die in Indien an *Calamus subtenius* gefunden wurde und ausführlich in Bell (1925) beschrieben ist. Im Gegensatz zu *P. naga* bevorzugt *P. submaculata* offensichtlich ältere Blätter zur Eiablage.

Auch die Larven von *P. naga* zeigen eine strenge Präferenz für das jüngste Blatt, die räumliche Verteilung neigt wie auch bei *S. sala* zur Aggregation, es werden ebenfalls schneller wachsende Pflanzen bevorzugt. Letzteres lässt sich unter Umständen damit erklären, daß Eier bevorzugt auf frisch aufgefalteten Blättern abgelegt werden und Pflanzen, die in kürzeren Abständen neue Blätter produzieren, natürlich öfters attraktiv sind.

4.4.12. Gattung *Zela*

Die Gattung *Zela* ist von Assam bis Sundaland verbreitet. Acht Arten sind für die Halbinsel Malaysia beschrieben, alle sind sehr selten und auf die Tieflandregenwälder beschränkt (Corbet & Pendlebury 1992). Literaturangaben zur Life History existieren für keine der Arten.

Larven, die dieselbe Färbung und Kopfkapselzeichnungen tragen, wurden auf *Calamus caesius*, *C. trachycoleus* und *C. manan* gefunden. Der Bestimmungsgang der Adulten nach den Schlüsseln in Corbet & Pendlebury (1992) endet jeweils bei *Zela zeus* de Nicéville, der Lebenszyklus der Arten auf *C. manan* weist jedoch gravierende Unterschiede zu denen auf *C. caesius* und *C. trachycoleus* auf (zusammengefaßt in Tab. 4.4.12-1). Nähere Untersuchungen der Adulten durch L. G. Kirton zeigten in Folge auch subtile Unterschiede bei den Adulten auf, aufgrund dessen die auf *Calamus manan* lebenden Exemplare als neue Art beschrieben werden (L. G. Kirton, pers. Mitt.).

Die als *Zela zeus* de Nicéville 1895 bestätigte Art auf *Calamus caesius* und *C. trachycoleus* legt ihre Eier einzeln auf der Blattoberseite ab, mit deutlichem Schwerpunkt auf den beiden jüngsten Blättern (Abb. 3.4.12.-1). Die Larven rollen Leaflets in der für *Erionota* und *Acerbas*

beschriebenen "klassischen" Weise, sofern die jeweiligen Leaflets in Relation zur Größe der Larve dazu breit genug sind. Sowohl *Calamus caesius* als auch *C. trachycoleus* sind eher schmalblättrige Arten, nach Dransfield (1979) haben die Leaflets von *C. caesius* eine Breite bis zu 5 cm, meist sind sie jedoch schmäler. Leaflets, die für eine Längsrolle zu schmal sind, werden – meist ohne Einschnitt – spiralig gerollt. Für Puppenrollen dagegen werden ohne Beschädigung des Leaflets die beiden Längskanten zusammengeheftet. Eventuell hat dies über die rein mechanischen Gründe hinaus auch den Sinn, das Risiko einer Parasitierung zu vermeiden, da Blattschäden eine chemische Signalwirkung für Parasitoide haben können. Im Gegensatz zu allen anderen gefundenen Hesperiiden überwiegt bei *Z. zeus* die Anzahl an gefundenen Eiern die der gefundenen Larven. Noch ausgeprägter wird dieses Verhältnis, wenn man leere Eier oder Eireste mit einbezieht. Dies deutet auf einen vergleichsweise hohen Druck durch Prädatoren und/oder Parasitoide hin. Die hohe Anzahl von Eifunden mit Parasitoidenlöchern untermauert zumindest letzteres. Nur Eifunde von *Plastingia naga* – vor allem außerhalb des Plots – weisen ebenfalls einen hohen Parasitierungsgrad auf.

Die zeitliche Verteilung der Larven (Abb. 3.4.12.-3) zeigt einen mehr oder weniger deutlichen Abwärtstrend über beide Beobachtungsperioden, der sich in keiner Weise mit der zeitlichen Verteilung der Eifunde (Abb. 3.4.12.-4) deckt. Auch dies könnte ein weiteres Indiz für den hohen Druck auf *Z. zeus* sein. Auch eine Beteiligung der Wetterverhältnisse in irgendeiner Weise lässt sich nicht ausschließen, da eine positive Korrelation zwischen der Anzahl von Larven und der Anzahl von Regentagen besteht.

Die räumliche Verteilung von Larven und Eiern wechselt, wie bei fast allen gefundenen Hesperiiden, zwischen Zufallsverteilung und Aggregation, wobei die Larven bei höheren Abundanzen zur Aggregation neigen. Größere und schneller wachsende Pflanzen werden hierbei bevorzugt.

Obwohl die mittlere Schadenshöhe, an der Hesperiiden beteiligt sind, mit 7,2 % ziemlich dem Durchschnitt des Sg.-Buloh-Plots (SgB-S: 7,77 %, Tab. 3.2.-1) entspricht und der Anteil an Blattaufnahmen mit Hesperiidenschäden mit 3,0 % eher gering erscheint, existiert eine Korrelation zwischen Blattschäden und der gefundenen Anzahl an Larven. Vermutlich ergibt sich die Diskrepanz aus den beiden Beobachtungen dadurch, daß relativ hohe Blattschäden an den Leaflets, an denen die Larve noch angetroffen wurden, im Schadensmittel durch geringe Hesperiidenschäden an Leaflets ohne Larvenfunde nivelliert werden.

Die neue *Zela*-Art an *Calamus manan* fand in Steiner & Aminuddin (1999) erstmals Erwähnung. Sie wurde nur an insgesamt sechs Pflanzen der Kg.-Bongsu-Plots gefunden, dort aber in relativ hohen Zahlen (Tab. 3.4.13.-1), so daß sie insgesamt die fünfhäufigste Hesperiide darstellt (Tab. 3.4.-1). Außerhalb der Plots wurde ein Massenbefall in einem Areal mit höheren *Calamus manan*-Pflanzen festgestellt. Dies läßt eine Präferenz höherer Pflanzen vermuten. Weiterhin besteht eine klare Präferenz für die beiden jüngsten Blätter. Innerhalb der Plots zeigte *Zela* sp. 1 ausnahmslos eine Aggregation auf einzelnen Pflanzen (Tab. 3.4.13-2), wie es auch bei der gesellig lebenden *Lotongus calathus* der Fall ist.

Im starken Kontrast zu *Zela zeus* werden die Eier der neuen Art in größeren Gelegen auf der Blattunterseite abgelegt. Die daraus schlüpfenden Larven konzentrieren sich somit auf ein Blatt, sie legen aber individuelle Blattrollen an und sind damit nicht im eigentlichen Sinne gesellig wie *Lotongus calathus* (Kap. 3.4.2 & 4.4.2) oder *Hidari irava* (Dammerman 1929; Lepesme 1947, Khoo et al. 1991). Die Blattrollen entsprechen ansonsten dem klassischen Typ, wie er von *Erionota* und *Acerbas* gezeigt wird und den auch *Zela zeus* zeigt, solange die

Leaflets breit genug sind. Die Puppenrollen der neuen Art unterscheiden sich nicht von den Fraßrollen der Larven.

Drei weitere *Zela*-Arten wurden im Verlauf dieser Studie gefunden, über die oder deren Lebensweise bisher nichts bekannt war. *Zela excellens* (Staudinger) wurde an *Calamus javensis*, *Zela cowani* Evans an *Korthalsia rostrata* und *K. scortechinii* sowie eine weitere unbeschriebene *Zela*-Art (Kirton, pers. Mitt.) an *Korthalsia scortechinii* gefunden. Die beiden *Korthalsia*-Arten sind vor allem als Jungpflanzen schwer zu unterscheiden, so daß eine Einnischung bezüglich der Wirtspflanzen denkbar ist. Andere Unterschiede im Lebenszyklus waren nicht ersichtlich. Wie bereits bei *Acerbas martini* (Kap. 4.4.9) diskutiert, sind beide Pflanzen mit Ameisen assoziiert (siehe Lehmann 1998) und bilden daher ein schwieriges Habitat für herbivore Larven.

Lebenszyklus und Schutzbauten von *Zela excellens* gleichen, soweit bekannt, weitgehend denen von *Zela zeus*.

Tab. 4.4.12-1: Unterschiede in der Life History zwischen *Zela zeus* und *Zela* sp. 1

Spezies	<i>Zela zeus</i>	<i>Zela. sp. 1</i>
Nahrungspflanzen	<i>Calamus caesius; C. trachycoleus</i>	<i>Calamus manan</i>
Leaflets der Wirtspflanze	schmal	rel. breit
Plots	SgB-S; UGA-S	KgB-T333; KgB-T46
Gelegegröße	einzeln	6-32 Eier
Blattseite	Oberseite	Unterseite
Blattpräferenz der Larven	jüngste zwei Blätter, Schwerpunkt auf 2. Blatt	jüngste zwei Blätter, Schwerpunkt auf 2. Blatt
Massenauftreten?	nein	ja
Typ der Schutzbauten	Längsrolle mit Einschnitt & spiralige Rolle	Längsrolle mit Einschnitt
Pflanzenpräferenz	positive Korrelation mit Größe und Wachstum	scheint höhere Pflanzen zu bevorzugen
Verteilung	Zwischen Zufallsverteilung und Aggregation wechselnd, bei höherem N Aggregation	Aggregation auf einzelnen Pflanzen
Puppenrolle	Längskante eines unbeschädigten Leaflets zusammengeheftet	wie Fraßrolle

4.4.13. Andere Hesperiiden

10 weitere Hesperiidenarten wurden während der Untersuchungen an verschiedenen Palmen gefunden (Kap. 3.4.15). Angaben zur Verbreitung finden sich in Pinratana (1985), Fleming (1989) und Corbet & Pendlebury (1992).

Die Gattung *Cephrenes* enthält 5 Arten, die von Indien bis zu den Philippinen, Australien und den Solomoninseln verbreitet sind (Common & Waterhouse 1995). In Australien gelten die Larven als ernsthafte Schädlinge einer ganzen Reihe von Palmen, einschließlich

Archontophoenix alexandrae, *A. cunninghamiana*; *Chrysalidocarpus lutescens*, *Arecastrum romanoffinum* und *Cocos nucifera* (Jones 1988).

Für die Halbinsel Malaysia ist nur eine einzige Art beschrieben, *Cephrenes acalle niasicus* (Plötz 1886), als deren Nahrungspflanzen *Cocos nucifera* und *Calamus* genannt werden (Corbet & Pendlebury 1992). Fleming (1989) führt für die Art, noch unter dem Namen *C. chrysozona niasicus* Plotz, als Wirtspflanzen *Cocos nucifera*, *Calamus* und Ölpalme an.

Zhang (1994) führt, wiederum für *Cephrenes chrysozona* Plötz, die Kokospalme als Wirtspflanze in Malaysia und den Philippinen an und gibt *Padraona chrysozona* Plötz als Synonym an. Unter diesem Namen bezeichnet schon Banks (1906b) die Art als ernsthaften Kokospalmenschädling in den Philippinen und beschreibt die Larvenstadien.

Zhang (1994) nennt noch eine zweite Art, *Cephrenes oceanica* Mabille, mit *Corone palmarum* Moore und *Telicota palmarum* Moore als Synonyme, die an Kokos- und Ölpalme in Papua-Neuguinea, den Salomonen und Malaysia lebt. Da weder Fleming (1989) noch Corbet & Pendlebury (1992) eine zweite Art der Gattung *Cephrenes* noch *Telicota palmarum* für Malaysia anführen, liegt der Verdacht nahe, daß es sich zumindest bei den malaysischen Exemplaren auch um *C. chrysozona* bzw. *C. acalle* handelt. Die Synonyme und Verbreitungen sind etwas unklar. Corbet & Pendlebury (1992) geben die Verbreitung von *Cephrenes acalle* mit Indien bis Sundaland, die Philippinen und Sulawesi an und bemerken, daß die anderen Arten der Gattung östlich davon vorkommen.

Kalshoven (1981) führt *Cephrenes chrysoma* (Plötz) (= *palmarum*) [sic!] für Indonesien an Kokospalme und Rattan sowie für Malaysia an Kokos-, Ölpalme und *Oreodoxa* an. Letztere ist inzwischen in *Roystonea* umbenannt. Lepesme (1947) gibt für *Telicota palmarum* Moore die Verbreitung Indien und Malaysia bis Australien an und listet *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Calamus rotang*, *Areca catechu*, *Phoenix sylvestris* und *Oreodoxa regia* als Nahrungspflanzen auf. In einer zugehörigen Bildunterschrift wird die Larve dann als *Telicota palmarum* Moore, v. *chrysozona* Plotz [sic!] bezeichnet.

Bell (1926) nennt Dattel- und Kokospalme als Nahrungspflanze von *Telicota palmarum* Moore in Indien, Burma und Malaysia. Nach Corbett (1935) kommt die Art an Kokospalmen in Malaysia vor. Sevastopulo (1973) zitiert, neben den obengenannten Angaben von Bell, Seitz mit *Calamus rotang* als Nahrungspflanze, Child (1974) bezeichnet die Art als Kokospalmenschädling.

Obwohl *Calamus* und *Cocos nucifera* unter den Nahrungspflanzen von *Cephrenes acalle* aufgelistet sind, wurde die Art während dieser Untersuchung in der Umgebung von Ulu Gombak nur an *Pinanga* gefunden. Alle Funde an *Cocos nucifera* waren dagegen aus Südhailand.

Hidari irava (Moore 1858) ist ein wohlbekannter Schädling von Kokospalmen (Koningsberger 1908, 1915, Sprecher v. Bernegg 1929, Sevastopulo 1973, Child 1974, Ooi 1988, Djamin 1993, Zhang 1994, Igarashi & Fukuda 1997), Beschreibungen des Lebenszyklus finden sich bei z. B. bei Dammerman (1929), Lepesme (1947) und Khoo et al. (1991). Dammerman (1929) nennt *Cocos* und andere Palmen als Nahrungspflanzen, Lepesme (1947) nennt *Cocos nucifera*, *Metroxylon sagu*, *Arenga* sp. und *Livistona* sp., Kalshoven führt zusätzlich noch *Nipa* und Bambus an, in Fleming (1989) und Corbet & Pendlebury (1992) sind nur Kokospalme und Bambus angegeben. Schon die beiden letztgenannten allein deuten auf ein relativ weites Nahrungsspektrum hin. Angesichts dessen ist es interessant, daß *Hidari irava* in dieser Untersuchung nur auf den Kokospalmen der Rodungsinsel, aber nie auf anderen Palmenarten im Wald zu finden war.

Die Gattung *Hyarotis* ist nahe mit *Quedara* verwandt (Corbet & Pendlebury 1992). Bell (1927) beschreibt die immturen Stadien und den Lebenszyklus von *H. adrastus* und nennt *Phoenix acaulis* und vermutlich andere Palmen als Nahrungspflanzen in Indien, Lepesme (1947) gibt *Phoenix* und *Calamus* an, Sevastopulo (1973) zitiert Seitz mit "Rotang". *Hyarotis adrastus praba* (Moore 1886) wurde an *Calamus tetradactylus*, *Chrysalidocarpus lutescens* (Hill et al. 1978, Easton & Pun 1997) und *Phoenix roehelenii* (Hill et al. 1978) gefunden. Zu *Hyarotis iadera* (de Nicéville 1895) liegen keine Angaben zu Nahrungspflanzen vor.

Ebensowenig gibt es Literaturangaben zum Lebenszyklus von *Isma iapis iapis* (de Nicéville 1890), *Pyroneura latoia latoia* (Hewitson 1868) und *P. niasana burmana* (Evans 1926).

Angaben zu *Suastus gremius* (Fabricius 1798) sind dagegen vielfältig. Bell (1925) beschreibt die verschiedenen Stadien und den Lebenszyklus. Er führt *Caryota urens*, *Phoenix sylvestris*, *P. humilis*, *P. acaulis* und *P. robusta* sowie in Indien eingeführte Zierpalmen als Wirtspflanzen an, Lepesme (1947) führt neben *Phoenix sylvestris* noch *Cocos nucifera* an. In Child (1974) ist sie ebenfalls als Kokospalmenschädlings aufgeführt. In Indien und Sri Lanka wurde *S. gremius* ebenfalls an *Phoenix sylvestris* und Kokospalme gefunden (Zhang 1994). Funde an *Licuala grandis* wurden aus Thailand berichtet (Hutacharern et al. 1988), aus Taiwan an *Phoenix robelenii* (Muroya et al. 1967b), *Rhapis flabelliformis* und *R. humilis* (Muroya et al. 1967a), aus Hongkong an *Phoenix hanceana*, *P. roebelenii* und *Rhapis excelsa* (Hill et al. 1978). *Caryota*, *Cocos* und erstmals *Calamus* sind bei Corbet & Pendlebury (1992) aufgeführt.

Auf der Halbinsel Malaysia ist *S. gremius* bisher nur von Langkawi, Perlis und Kedah bekannt, als Habitat ist Sekundärwuchs unterhalb von 750 m ü. NN angegeben (Corbet & Pendlebury 1992). Neuesten Veröffentlichungen nach scheint die Art ihr Areal gegenwärtig nach Süden auszuweiten (Arshad et al. 1996). In dieser Studie wurde *S. gremius* vor allem in anthropogen stark beeinflußten Habitaten gefunden, einschließlich Topfpalmen in der Innenstadt von Kuala Lumpur.

Zu den beiden anderen Arten, *Suastus everyx everyx* (Mabille 1883) und *Suastus minutus flemingi* Eliot 1973, ist dagegen nichts bekannt.

4.5. Life Histories II: Nymphalidae

Die Klassifikation innerhalb der Familie Nymphalidae ist eine der großen offenen Fragen der Schmetterlingssystematik (Ackery 1988, Corbet & Pendlebury 1992). Ackery (1988) gibt 17 Unterfamilien an, Corbet & Pendlebury (1992), auf die sich diese Arbeit im wesentlichen stützt, gehen von 10 Unterfamilien aus, von denen 7 in Südostasien repräsentiert sind. Die Larven von zwei der in Malaysia verbreiteten Gruppierungen fressen an Monokotyledonen und sind daher für diese Studie von Interesse: die Unterfamilie Satyrinae und die Tribus Amathusiini der Unterfamilie Morphinae. Die Morphinae haben einige wichtige Merkmale mit den Satyrinae gemeinsam, wie die geschlossene Discoidalzelle im Vorderflügel, die Präsenz auffälliger Ocelli auf den Flügeln und das gegabelte Hinterende der Larven. Die Puppen sind nur am Cremaster aufgehängt und besitzen am Kopfende spitze, paarige Fortsätze, die die Labialpalpen umschließen (Common & Waterhouse 1995). Eine engere Verwandtschaft beider Gruppierungen innerhalb der Nymphalidae wird deshalb diskutiert (Ackery 1988).

Die Unterfamilie Morphinae enthält große und relativ robuste Falter, die auf tropische Regenwälder beschränkt sind. Namensgebend sind die bekannten, schillernd blauen neotropischen *Morpho*-Arten (Common & Waterhouse 1995). Die Unterfamilie besitzt drei Triben, von denen zwei auf die amerikanischen Kontinente beschränkt sind, der dritte, Amathusiini, ist auf die orientalische und Papuaregion beschränkt (Corbet & Pendlebury 1992). Einige Autoren gestehen den Amathusiinae Unterfamilienstatus zu (Ackery 1988, Fleming 1989), die derzeit führenden Schmetterlingstaxonomen, Vane-Wright, Ackery und De Jong, halten gegenwärtig jedoch ihre Stellung als Tribus innerhalb der Morphinae aufrecht (Vane-Wright, pers. Mitt.). Die Larven sind in der typischen Ausprägung zylindrisch, dicht behaart oder mit Haarbüschen versehen, mit dem bereits erwähnten gegabelten Fortsatz am Hinterende sowie mit paarigen Kopffortsätzen. Sie sind in den ersten Stadien üblicherweise gesellig. Die Amathusiini kommen mit wenigen Ausnahmen nur in dichten Primärwäldern vor. Die Larven fressen, soweit bekannt, ausnahmslos an Monokotyledonen (Corbet & Pendlebury 1992). Damit sind sie geradezu als Herbivore von Rattanpalmen prädestiniert.

Außer für *Amathusia phidippus*, einem gelegentlichen Schädling von Kokospalmen (Sevastopulo 1973, Ooi 1988, Khoo et al. 1991, Djamin 1993, Zhang 1994), ist verhältnismäßig wenig über Ökologie und Verhalten der südostasiatischen Amathusiini bekannt (Schulze & Fiedler 1998).

Rattan als Wirtspflanze ist in der Literatur für zwei Arten der Amathusiini beschrieben (Maziah et al. 1992, Igarashi & Fukuda 1997), für zwei weitere Arten gibt es zumindest Hinweise darauf (Toxopeus 1951, Igarashi & Fukuda 1997) (siehe auch Anhang 4). Im Verlauf dieser Studie wurden sieben Arten von Amathusiini gefunden, fünf davon auf Rattan (Anhang 1), wobei alle vier in der Literatur erwähnten Arten enthalten waren.

Die Unterfamilie Satyrinae, die in früheren Werken vielfach noch Familienstatus hatte, ist weltweit verbreitet. Die Falter sind von mittlerer Größe, schattenliebend, besuchen jedoch, im Gegensatz zu den Amathusiinen, gelegentlich Blüten. Wie bei diesen ist die Flügelunterseite mit Tarnmuster versehen (Common & Waterhouse 1995). Viele der Arten sind auf Primärwälder beschränkt, wo sie sich normalerweise im Unterwuchs aufhalten. Die Larven gleichen denen der Amathusiini, sind jedoch nur selten mit Haaren bedeckt. Sie fressen fast exklusiv auf Palmen und Gräsern (Corbet & Pendlebury 1992).

Von sechs Arten der Satyrinae ist in der Literatur Rattan als Nahrungspflanze angegeben, drei davon kommen in Malaysia vor (Anhang 4). In dieser Studie wurden fünf Arten gefunden, vier davon auf Rattan (Anhang 1). Nur eine der gefundene Arten ist in der Literatur von Rattan beschrieben, diese wurde aber an anderen Palmarten gefunden.

4.5.1. *Amathusia ochraceofusca ochraceofusca* Honrath, 1888

Amathusia ochraceofusca ochraceofusca tritt auf der Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo auf (Fleming 1989). Auf der Halbinsel Malaysia ist das typische Habitat der Art Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN, die Verbreitung auf der Halbinsel beschränkt sich auf das Kernland (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury, 1992).

Die Art gilt als selten (Fleming 1989). Corbet & Pendlebury (1992) geben zum Lebenszyklus lediglich an, daß von den selteneren *Amathusia*-Arten angenommen wird, daß die Larven an Palmen fressen. Ein Bericht von *Calamus manan* als Nahrungspflanze sowie eine Beschreibung der Larven findet sich erstmals bei Maziah et al. (1992). Sie beobachten, daß die Larven in Pflanzungen nahe dem Wald vorkommen. Auf *Licuala grandis*, einer kultivierten Zierpalme, ist *A. ochraceofusca* ebenfalls beobachtet worden (Tan 1988, zit. in Maziah et al. 1992).

In dieser Untersuchung stellt *A. ochraceofusca* mit fast 50 % die häufigste Nymphalide dar (Tab. 3.5.-1), auch wenn die Fundzahlen, verglichen mit den häufigsten der Hesperiiden (Tab. 3.4.-1), eher gering sind. Häufiger als die Larven selbst wurden – meist leere – Gelege gefunden, mit Gelegegrößen zwischen 10 und 22 Eiern (Tab. 3.5.1.-2). Die Larven der ersten Stadien leben gesellig, wie für die Amathusiini allgemein berichtet (Corbet & Pendlebury 1992) und verteilen sich erst allmählich in späteren Stadien.

Neben *Calamus manan* wurde *A. ochraceofusca* einmal an einer gepflanzten *Salacca zalacca* gefunden. Dies läßt zusammen mit der oben zitierten *Licuala grandis* auf ein relativ weites Wirtsspektrum innerhalb der Palmen schließen. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch, daß alle vier Plots, in denen *A. ochraceofusca* gefunden wurde, Pflanzungen waren. Zweifelsfreie Funde im natürlichen Habitat liegen nicht vor.

4.5.2. *Amathusia masina malaya* Corbet & Pendlebury, 1936

Amathusia masina malaya tritt ebenfalls auf der Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo auf (Fleming 1989). Das typische Habitat auf der Halbinsel Malaysia ist ebenfalls Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN, die Verbreitung auf der Halbinsel beschränkt sich auf das Kernland (Fleming 1989) sowie auf die Insel Langkawi (Corbet & Pendlebury 1992). Wie schon *A. ochraceofusca* gilt auch *A. masina* als selten (Fleming 1989). Von den Larvenstadien war bis dato nichts bekannt, außer der Annahme, daß sie an Palmen fressen (Corbet & Pendlebury 1992). Von Toxopeus (1951) liegt jedoch die Beobachtung einer Dschungelart der Gattung *Amathusia* bei der Eiablage an einem Rattan vor, von der er vermutet, daß es sich um *A. masina* handelt.

In dieser Studie wurde *A. masina* nur ein einziges Mal gefunden, wie *A. ochraceofusca* an *Calamus manan*, jedoch im natürlichen Habitat. Auch hier leben die Larven der ersten Stadien gesellig. Unterschiede zur Lebensweise von *A. ochraceofusca* waren nicht auszumachen. Eine

Einnischung in Bezug auf das Habitat wäre zu vermuten, für definitivere Aussagen reicht die vorliegende Datenlage jedoch nicht aus.

4.5.3. *Thaumantis klugius lucipor* Westwood, 1851

Thaumantis klugius lucipor ist, wie die beiden vorgenannten Arten, ebenfalls über die Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo verbreitet (Fleming 1989). Das typische Habitat auf der Halbinsel Malaysia ist ebenfalls Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN, die Verbreitung auf der Halbinsel umfaßt das Kernland, Perlis und Kedah, die Insel Langkawi sowie Singapur (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Auch hier war von den Larvenstadien bis dato nichts bekannt.

In dieser Studie wurden zwei einzelne Larven von *T. klugius* gefunden, an *Calamus manan* im natürlichen Habitat und an *C. caesioides* in der Pflanzung des Orang-Asli-Dorfes. Untersuchungen zur Ökologie der adulten Amathusiini ergaben, daß *Thaumantis* in Primär- und Sekundärhabitaten gleich häufig vorkommt (Schulze & Fiedler 1998). Ob die Larven dieser Art solitär leben oder hier lediglich die Überlebenden eines größeren Geleges gefunden wurden, ist nicht zu entscheiden.

4.5.4. Gattung *Zeuxidia*

Zeuxidia doubledayi doubledayi Westwood, 1851 ist, wie auch die Arten zuvor, über die Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo verbreitet (Fleming 1989). Das typische Habitat auf der Halbinsel Malaysia ist Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN sowie alle Habitate in höheren Lagen. Die Verbreitung auf der Halbinsel beschränkt sich auf das Kernland sowie Singapur (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Igarashi & Fukuda (1997) geben die natürliche Futterpflanze als unbekannt an, konnten jedoch eine Larve erfolgreich mit *Daemonorops* sp. aufziehen.

Zeuxidia amethystus amethystus Butler, 1865 ist von Südburma bis Sumatra und Borneo verbreitet (Fleming 1989). Das typische Habitat auf der Halbinsel Malaysia ist Primärwald und Sekundärwuchs unterhalb von 750 m ü. NN (Fleming 1989) sowie alle Habitate überhalb von 750 m ü. NN (Corbet & Pendlebury 1992). Die Verbreitung auf der Halbinsel umfaßt das Kernland, Perlis und Kedah, die Insel Langkawi sowie Singapur (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Igarashi & Fukuda (1997) geben auch hier die natürliche Futterpflanze als unbekannt an, Blätter von *Caryota urens*, die zur Eiablage bereitgestellt worden waren, wurden von den Larven nicht als Nahrung akzeptiert. Die Zeichnung der Fraßspuren von *Z. amethystus*, die in Igarashi & Fukuda (1997) wiedergegeben ist, stellt mit hoher Wahrscheinlichkeit Blätter einer *Korthalsia*-Art dar. Dies würde auch den Versuch erklären, die Blätter von *Caryota* anzubieten, die eine ähnliche Form besitzen. *Caryota urens* ist auf der Halbinsel Malaysia nicht heimisch (L. G. Saw, pers. Mitt.), es müßte sich dabei um *C. mitis* oder *C. maxima* gehandelt haben.

Von beiden Arten wurden ebenfalls nur einzelne Larven an verschiedenen Rattanpalmen gefunden, die zu *Thaumantis klugius* angestellten Überlegungen gelten folglich auch hier. Der

Bericht von 20 abgelegten Eiern (Igarashi & Fukuda 1997) von *A. amethystus* deutet allerdings darauf hin, daß die ersten Stadien auch dieser Art gesellig leben.

4.5.5. *Faunis canens arcesilas* Stichel, 1933

Die Gattung *Faunis* bildet zusammen mit der folgenden Gattung *Melanocyma* eine eigene Gruppe innerhalb der Amathusiini, die vermutlich einen Subtribusrang verdienen würde. Sie unterscheiden sich in den männlichen Genitalien von den übrigen Amathusiini, auch sind die Arten der Gruppe kleiner als sonst in den Amathusiini üblich (Corbet & Pendlebury 1992).

Faunis canens arcesilas ist von Burma bis Sundaland verbreitet (Fleming 1989), Corbet & Pendlebury (1992) fügen noch Indochina dazu. Das Habitat auf der Halbinsel Malaysia umfaßt alle Gebiete außer Küstenwäldern und Mangroven. Die Verbreitung auf der Halbinsel umfaßt das Kernland, die Inseln Langkawi und Tioman sowie Singapur, nicht aber Kedah und Perlis (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Beschreibungen der immaturen Stadien finden sich bei Corbet & Pendlebury (1992) und Igarashi & Fukuda (1997). Als Nahrungspflanzen werden *Musa* (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992), *Caryota mitis* und *Pholidocarpus kingianus* (Igarashi & Fukuda 1997) angegeben. Für andere Arten der Gattung *Faunis* liegen Berichte von *Phoenix hanceana*, *Caryota ochlandra* und *Chrysalidocarpus lutescens* vor (Easton & Pun 1997).

In dieser Studie wurde *Faunis canens* an drei verschiedenen Palmenarten gefunden, *Elaeis guineensis*, *Pinanga scortechnii* und an der bereits von Igarashi & Fukuda (1997) angegebenen *Caryota mitis*. *F. canens* scheint damit ein eher weites Wirtsspektrum zu haben, an Rattan, obwohl in allen Untersuchungsgebieten häufig, wurde die Art jedoch bisher nicht gefunden. Untersuchungen zur Ökologie der adulten Amathusiini ergaben, daß *Faunis*, entgegen der sonst bei den Amathusiini gezeigten Tendenz, in Sekundärhabitaten häufiger vorkommt (Schulze & Fiedler 1998). Dies stimmt relativ gut mit der Ökologie von *Caryota mitis* überein, die als typisch für gestörte Gebiete gilt (Kiew 1989). Die Abwesenheit von *F. canens* in allen untersuchten Pflanzungen ist somit auch ein Indiz, daß Rattan definitiv nicht zum Nahrungsspektrum gehört.

Die Gelegegröße wird mit etwa 10 Eiern angegeben (Igarashi & Fukuda 1997). Die Größe unsere Funde mit 13 bis 15 Eiern sowie ein Fund mit 24 Junglarven liegen etwas höher an. Das beschriebene Aussehen der Larven als blaßgrün mit kurzen weißen Haaren (Corbet & Pendlebury 1992) zeigten die in dieser Studie gefundenen Larven nur im ersten Stadium. Spätere Stadien waren hingegen grauschwarz gemustert mit langen weißen Haaren. Wie bei Igarashi & Fukuda (1997) wurden auch in dieser Studie keine Puppen im natürlichen Habitat gefunden. Es ist anzunehmen, daß die Larven im letzten Stadium die Nahrungspflanze verlassen und sich an anderen Pflanzen verpuppen, wie das bei der nahe verwandten Art *Melanocyma faunula* beobachtet wurde (siehe folgendes Kapitel).

4.5.6. *Melanocyma faunula* (Westwood, 1850)

Melanocyma faunula ist als einzige Art der Gattung von Burma über Thailand bis zur Halbinsel Malaysia verbreitet (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Das Habitat auf der Halbinsel Malaysia umfaßt Primärwälder unterhalb von 750 m ü. NN sowie alle Habitate

in höheren Lagen im Kernland, Kedah und Perlis (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Die Art gilt als nicht selten (Corbet & Pendlebury 1992). Angaben zur Life History beschränken sich auf die Aussage, daß die Larven schwarzweiß sind, und die Vermutung, daß dies eine Warnfarbe sein könnte (L. G. Kirton, zit. in Corbet & Pendlebury 1992). Die in dieser Studie gefundenen Larven waren, von der schwarzen Kopfkapsel abgesehen, eher tiefrot und weiß, auf jeden Fall ist die Färbung sehr auffällig. Im Gegensatz zu *Faunis canens* wurde *M. faunula* nur auf einer einzigen Wirtspflanze, *Orania silvicola*, gefunden. Die vergleichsweise hohen Fundzahlen von über 600 Eiern und Larven legen nahe, daß es sich, zumindest regional, um die einzige Nahrungspflanze handelt. *O. silvicola* steht in dem Ruf, in allen Teilen giftig zu sein (Uhl & Dransfield 1987). Untersuchungen der Früchte ergaben ein Gift, das auf das Herz wirkt und vermutlich glucosidischer Natur ist (Gimlette 1991). Möglicherweise hängt sowohl die vermutete Ungenießbarkeit der Larven als auch die offensichtliche Spezialisierung auf eine einzelne Nahrungspflanze mit deren Giftigkeit zusammen. Larven von *M. faunula* wurden über ihre gesamte Entwicklungszeit hinweg beobachtet, es ist anzunehmen, daß ihr Verhalten zumindest auch für *Faunis* typisch ist. Die Gelegegrößen sind mit 20 bis 88 Eiern sehr viel größer als die von *F. canens*. Wie Igarashi & Fukuda (1997) von *F. canens* berichten, halten sich auch die Larven von *M. faunula* überwiegend auf der Blattunterseite auf. Mit zunehmender Größe verteilen sich die Larven mehr und mehr über die Pflanze, scheinen aber nie wirklich solitär zu werden. Vor dem Verpuppen verlassen die Larven die Futterpflanze. Sie legen dabei möglicherweise größere Entfernung zurück, in einem Fall einer größeren Ansammlung von Larven wurde keine einzige Puppe im Umkreis von fünf Metern gefunden. Unter Laborbedingungen hängen die Puppen frei von der Unterseite angebotener Blätter, auch die einzige im natürlichen Habitat gefundene Puppe hing frei von der Unterseite eines Blattes an einer Nichtnahrungspflanze. Die kräftige gelbe Farbe der Puppen macht sie nicht unbedingt auf weitere Entfernung sichtbar, ihr Tarnwert ist aber sicher nicht gut genug, um einer intensiven Suche zu entgehen. Die eine gefundene Puppe befand sich relativ knapp über dem Boden, es ist jedoch nicht auszuschließen, daß die Larven nach oben in nicht absuchbare Kronenbereiche wandern. Eine entsprechend hohe Prädation der Präpuppen und Puppen ist auch nicht auszuschließen, es ist jedoch wenig einsichtig, daß die Puppen sehr viel genießbarer sein sollten als die Larven.

4.5.7. *Elymnias panthera panthera* (Fabricius, 1787)

Die Larven der Satyrinen leben im allgemeinen überwiegend auf Gräsern. Vor allem die Tribus Elymniini ist auf Gramineae und in geringerem Umfang auf Cyperaceae spezialisiert. Eine auffällige Ausnahme stellt die Gattung *Elymnias* dar, die auf Arecaceae spezialisiert ist (Ackery 1988). Corbet & Pendlebury (1992) nennen *Calamus* (rotan) und verschiedene andere Palmen als Nahrungspflanzen, ebenso geben Common & Waterhouse (1995) Arecaceae, speziell *Calamus* (lawyer palm) an.

Elymnias panthera panthera (Fabricius, 1787) ist auf Sundaland beschränkt. Das Habitat auf der Halbinsel Malaysia umfaßt Primärwälder unterhalb von 750 m ü. NN sowie alle Habitate in höheren Lagen im Kernland und Langkawi sowie Singapur (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Mit *Elymnias panthera tiomanica* existiert in Malaysia noch eine zweite Unterart, die auf die Insel Tioman beschränkt ist (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992) und zwischenzeitlich auch auf Pulau Aur registriert wurde (Arshad et al. 1996). *E. panthera* war mit 10,8 % nach *Amathusia ochraceofusca* und der noch zu besprechenden *Coelites epiminthia* die dritte der häufiger gefundenen Nymphalidae (Tab. 3.5.-1). Als Nahrungspflanzen sind Palmen (Seitz, zit. in Sevastopulo 1973), *Arenga*, *Metroxylon* und

Pinanga (Piepers & Snellen 1913, zit. in Ackery 1988) angegeben. In dieser Studie wurde *E. panthera* nur auf *Calamus manan* gefunden (Anhang 1). Von einem Einzelfund abgesehen, war *E. panthera* auf die Pflanzungen beschränkt (Tab. 3.5.8.-1). Der Lebenszyklus dürfte für alle *Elymnias*-Arten wohl ähnlich sein. Im Gegensatz zu den zuvor diskutierten Amathusiini werden die Eier von *E. panthera* einzeln abgelegt. Die Larven halten sich wie diese fast ausschließlich auf der Blattunterseite auf, sie verpuppen sich jedoch auf der Nahrungspflanze. Im Aussehen ähneln die immatures Stadien von *E. panthera* wie auch die von *E. penanga* den in der Literatur hinreichend beschriebenen Stadien von *E. hypermnestra* (siehe folgendes Kapitel).

4.5.8. Andere *Elymnias*-Arten

Elymnias penanga penanga (Westwood, 1851) ist von Assam bis Sumatra und Borneo verbreitet. Das Habitat auf der Halbinsel Malaysia umfaßt Primärwälder und Sekundärwuchs unterhalb von 750 m ü. NN im Kernland, in Kedah und Perlis, auf der Insel Langkawi sowie Singapur (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Die Art gilt als selten und nur in dichtem Wald zu finden. Die Weibchen sind polymorph, und einen Reihe von Formen sind benannt worden (Corbet & Pendlebury 1992). Angaben zur Nahrungspflanze finden sich weder in Corbet & Pendlebury (1992) noch in der sonstigen Literatur. Der einzige Fund dieser Studie stammt aus dem natürlichen Habitat von einem Rattan, bei dem es sich wahrscheinlich um *Plectocomiopsis geminiflorus* handelt (Anhang 1).

Elymnias hypermnestra (Linnaeus, 1763) ist von Sri Lanka und Indien über Indochina bis Taiwan und über Sundaland bis zu den Kleinen Sundainseln und den Philippinen verbreitet. Es sind mehrere Unterarten beschrieben, die sich vor allem oder ausschließlich durch die Färbung der Weibchen unterscheiden. Vier der Unterarten kommen auf der Halbinsel Malaysia vor. *Elymnias hypermnestra tinctoria* Moore 1879, deren Weibchen eine orange Zeichnung aufweisen, findet sich im Norden der malaysischen Halbinsel, *Elymnias hypermnestra agina* Fruhstorfer 1902, deren Weibchen eine den Männchen ähnliche blaue Zeichnung tragen, ist im restlichen Malaysia verbreitet (Corbet & Pendlebury 1992).

Beschreibungen der Larven finden sich unter anderem bei Khoo et al. (1991), Corbet & Pendlebury (1992) und Igarashi & Fukuda (1997).

Eine Vielzahl von Palmarten werden als Nahrungspflanzen von *E. hypermnestra* angegeben: *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Areca catechu*, *Arenga engleri*, *A. sacchifera*, *Metroxylon sagu*, *Phoenix humilis*, *Archontophoenix*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Rhapis excelsa*, *R. humilis*, *Livistona chinensis*, *Trachycarpus fortunei*, *Cyrtostachys* sp. sowie *Calamus* spp. (Muroya et al. 1967a, Sevastopulo 1973, Ackery 1988, Hutacharern et al. 1988, Corbet & Pendlebury 1992, Hutacharern & Tubtim 1995, Igarashi & Fukuda 1997). Die Funde dieser Studie ergänzen die Liste mit *Cyrtostachys renda* und *Pholidocarpus macrocarpus*. Die Vielfalt an Palmenarten besagt, daß *Elymnias hypermnestra* offensichtlich wenig wählerisch ist, was die Art der Palme angeht, an der sie frisst. Eine Studie an palaearktischen Satyrinae gibt ebenfalls an, daß die Larven während ihrer Entwicklung frei zwischen verschiedenen Arten von Gramineae wechseln (Bink 1985 zit. in Ackery 1988). Es fällt jedoch auf, daß es sich bei allen für *E. hypermnestra* aufgeführten Palmarten um solche handelt, die in der ein oder anderen Form kultiviert werden. Die Beobachtungen und Funde dieser Studie waren ausschließlich an gepflanzten Palmen, zum Teil sogar an Topfpalmen, Igarashi & Fukuda weisen ebenfalls explizit auf kultivierte Palmen hin. Bascombe (1995) stellt fest, daß

E. hypermnestra in Hongkong erstmals 1983 gefangen wurde und anfänglich nur in der Umgebungen von Gärtnereien gefunden wurde. Er vermutet, daß die Art zufällig mit Zierpalmen importiert wurde.

Corbet und Pendlebury (1992) beschreiben die Falter als schattenliebend, und nur die Weibchen von *E. h. tinctoria* im Norden der Halbinsel würden auch zur heißesten Zeit in der offenen Landschaft fliegen, die *Danaus chrysippus*, ihr Mimesemodel, bevorzugt. Igarashi & Fukuda (1997) geben dagegen für *E. hypermnestra* allgemein an, daß die Art offenes Gelände bevorzugt und nur selten in dichtem Wald gefunden wird. Dies deckt sich mit den Beobachtungen dieser Studie. In Ulu Gombak wurde *E. h. agina* häufig auf der Rodungsinsel in hellem Sonnenschein gesichtet, jedoch nie im umgebenden Wald. Larven und Puppen wurden in Vorgärten und der Parkanlage des FRIM in Kepong gesehen, und die Funde von *E. h. tinctoria* in Thailand stammen ebenfalls aus einem Siedlungsgebiet. Es ist daher zu vermuten, daß *E. hypermnestra* eher an offene Habitate als an bestimmte Wirtspalmen gebunden ist.

4.5.9. *Coelites epiminthia epiminthia* Westwood, 1851

Coelites epiminthia epiminthia ist von Burma bis Sundaland und Sulawesi verbreitet. Die Verbreitung auf der Halbinsel Malaysia umfaßt Langkawi, Kedah und Perlis, das Kernland und ehemals auch Singapur, das typische Habitat ist Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992)

Lebenszyklus und immature Stadien dieser wie auch der folgenden Art waren bis dato unbekannt (Ackery 1988, Corbet & Pendlebury 1992).

In dieser Studie war *C. epiminthia* nach *Amathusia ochraceofusca* die zweithäufigste Nymphalide (Tab. 3.5.-1). Sie wurde nur an *Calamus manan* und nur in den Pflanzungsplots gefunden (Tab. 3.5.10-1). Im Verhalten unterscheiden sich die Larven nicht grundlegend von *Elymnias panthera*, Larven und Puppen sind jedoch von der Färbung her sehr viel unauffälliger. Tagsüber wurden die Larven meist ruhend an der Basis des Leaflets, parallel zur Mittelrippe ausgerichtet, gefunden, wobei die grüne Farbe zusammen mit den Längsstreifen eine gute Tarnung gewährleistet. Dies bestätigt die Angabe, daß Satyrinae nur nachts fressen (Corbet & Pendlebury 1992).

4.5.10. *Coelites euphychioides humilis* Butler, 1867

Coelites euphychioides humilis kommt auf der Halbinsel Malaysia, Sumatra und Borneo vor (Fleming 1989), die Verbreitung auf der Halbinsel umfaßt Kedah, Perlis und das Kernland. Typisches Habitat ist Primärwald unterhalb von 750 m ü. NN (Fleming 1989, Corbet & Pendlebury 1992). Die Art gilt als selten (Fleming 1989). Sie wurde in dieser Studie nur ein einziges Mal in Perak in einem ausgedehnten Primärwaldgebiet gefunden.

4.6. Life Histories III: Sonstige Lepidoptera

Die verschiedenen Familien der Nachtfalter zusammengefaßt, stellen mit gut 20 % der Funde die zweitgrößte Gruppierung nach den Tagfaltern (Tab. 3.3.-1). Dieser Rang beruht allerdings auf den Fundzahlen einer einzigen Art aus der Familie Oecophoridae, die allein 88,5 % aller Nachtfalterlarven ausmacht (Tab. 3.6.-1). Ohne diese entfallen gerade noch 2,4 % der Funde auf die restlichen Nachtfalterfamilien. Die beiden Familien, denen die bedeutendsten Ölpalmschädlinge angehören, Limacodidae und Psychidae (Wood 1976b), sind mit 3,7 % resp. 0,3 % der gesamten Nachtfalterfunde vergleichsweise unterrepräsentiert. Ebenso gering repräsentiert sind die Familien Lymantriidae, Arctiidae und Noctuidae, deren Vertreter als gelegentliche Ölpalmschädlinge bekannt sind (Wood 1976b).

4.6.1. Oecophoridae

Die Oecophoridae bilden eine Familie innerhalb der Gelechioidea, deren Familienklassifikation noch ungeklärt ist. Die gegenwärtig als Unterfamilien angesehenen Stathmopodinae, Oecophorinae und Xyloryctinae sind traditionell als eigene Familien behandelt worden. Gut 250 Arten sind aus allen Teilen Südostasiens beschrieben, die Biologie der Larven ist sehr divers und reicht von externen Foliovoren, oft unter Gespinst verborgen, über Blattminierer und Holzbohrer bis zu Prädatoren von Schildläusen und Spinneneiern (Robinson et al. 1994).

Eine Reihe von Oecophoriden ist von wirtschaftlich genutzten Palmen bekannt, in Südostasien ist dies *Stathmopoda auriferella*, die neben einer Reihe anderer Pflanzen an *Cocos nucifera* gefunden wurde (Zhang 1994, Robinson et al. 1994). Lepesme (1949) gibt *S. adulatrix* ebenfalls von Kokospalmen in Malaysia an. Die wirtschaftlich bedeutendste Oecophoride ist *Opisina arenosella* (Manjunath 1985, Perera et al. 1988, Godfray & Hasell 1989), in älterer Literatur meist noch unter dem Namen *Nephantis serinopa* geführt und in die Familie Xyloryctidae gestellt (Anantanarayanan 1934, Lepesme 1949, Child 1974, Nair & Daniel 1982, Thampan 1991). *O. arenosella* ist über Indien, Sri Lanka, Burma und Bangladesh verbreitet (Perera et al. 1988, Thampan 1991) und wurde außer an Kokospalmen noch an Dattelpalme (Perera et al. 1988), *Borassus flabellifer* (Lepesme 1949), *Areca catechu* (Nair & Daniel 1982) sowie an Banane (Manjunath 1985) registriert.

Weiterhin sind von *Cocos nucifera* noch *Stathmopoda nucivora* von der Inselgruppe der Salomonen sowie *Loxotoma elegans* von Indien und Sri Lanka bekannt. Für *Durrantia arcanella* aus Indien und Sri Lanka und *Struthocelis semiotarsa* werden allgemein Palmen als Nahrungspflanze angegeben, von *Stenoma impressella* aus Kolumbien ebenfalls Palmen, insbesondere die Ölpalme (Zhang 1994).

In dieser Studie stellen die Larven eines Kleinschmetterlings aus der Familie Oecophoridae nach der Hesperiide *Salanoemia sala* die zweithäufigste Art dar (Tabelle 3.3.-1). Art und Gattung des Falters konnten bisher nicht identifiziert werden, ein Umstand, der den bisherigen Kenntnisstand der mit Rattan assoziierten Fauna hinreichend umreißt.

Das Nahrungsspektrum der gefundenen Art umfaßt auf jeden Fall *Calamus manan*, *C. caesius* und *C. scipionum*. Ob die Funde an anderen Palmen (Anhang 1) derselben Art zuzuordnen sind, ist ohne Identifikation der Adulten nicht mit Sicherheit zu sagen. Mit Funden in neun der dreizehn Plots (Tab. 3.6.1.-1, Anhang 2) ist die Oecophoride eines der am weitesten verbreiteten Insekten dieser Studie.

Die Biologie von *Opisina arenosella*, beschrieben in Lepesme (1947), Child (1974), Manjunath (1985), Perera et al. (1988) und Thampan (1991), weist eine Reihe von Ähnlichkeiten mit der in dieser Studie gefundenen Art auf, so daß diese als Vergleich dienen soll.

Die Eier von *O. arenosella* werden nahe der Spitze älterer Blätter abgelegt, sie sind sehr klein, ihre Anzahl variiert von 59 bis 252 pro Weibchen, im Mittel 137 (Thampan 1991), nach anderen Angaben werden vom Weibchen etwa 350 Eier auf der Blattunterseite abgelegt (Lepesme 1947). In dieser Studie wurden keine Eier gefunden. Die meisten Larven im ersten Stadium wurden an den jüngsten beiden Blättern hochwüchsiger Pflanzen gefunden und waren nur durch ihre Fraßfenster zu entdecken, die wesentlich unauffälligeren Eier bleiben daher mit Sicherheit unentdeckt.

Die im letzten Stadium 15 mm langen Larven von *O. arenosella* sind als hellgrün mit einem rotbraunen Streifen dorsal sowie je zwei lateral und einem dunkelbraunen Kopf beschrieben (Thampan 1991), die in dieser Studie gefundenen Larven waren im letzten Stadium ca. 12 mm lang, grün gefärbt, mit einem gelben Dorsalstreifen und grünem Kopf.

Die Larven von *O. arenosella* leben auf der Blattunterseite (Lepesme 1947, Child 1974, Manjunath 1985, Perera et al. 1988, Thampan 1991) unter einer Galerie aus Seide (Lepesme 1947,) oder Seide und Kotbällchen (Manjunath 1985, Perera et al. 1988, Thampan 1991), sie fressen die untere Epidermis und das Mesophyll, lassen aber die obere Epidermis intakt (Perera et al. 1988, Thampan 1991). Die frisch geschlüpften Larven sind gesellig, spätere Stadien leben einzeln (Perera et al. 1988).

So gut wie alle in dieser Studie gefundenen Oecophoridenlarven befanden sich ebenfalls auf der Blattunterseite, alle unter einem durchsichtigen Seidengewebe, das jedoch in keinem Fall mit Kotbällchen versehen war (zur Diskussion derartiger Schutzbauten sei auf das Kapitel 4.4.1 zurückverwiesen). Die Larven der ersten Stadien zeigten ebenfalls den beschriebenen Fensterfraß, spätere Stadien fraßen längliche Löcher in die Blattfläche. Dies könnte jedoch durch die unterschiedlichen Stärken der Leaflets von *Cocos nucifera* und *Calamus manan* bedingt sein. *Cocos nucifera* als eigentlich typische Strandpflanze besitzt dem subjektiven Eindruck nach sehr viel dickere Leaflets als alle unter permanent hoher Luftfeuchtigkeit wachsenden Unterwuchspalmen. Larven der ersten Stadien befanden sich in größerer Zahl am selben Leaflet von *Calamus manan*, legten aber immer individuelle Fraßfenster und Gespinste an und waren niemals in Kontakt mit Artgenossen anzutreffen. Inwieweit dies noch unter die Definition von "gesellig" fällt, mag dahingestellt sein. Ältere Larven wurden nur selten zu mehreren auf demselben Leaflet gefunden. Die Larven der ersten Stadien wurden, von wenigen Ausnahmen abgesehen, an den beiden jüngsten Blättern gefunden, spätere Stadien waren über die ganze Krone verteilt, mit einem Schwerpunkt auf dem fünften Blatt und einer kontinuierlichen Abnahme in beiden Richtungen (Abb. 3.6.1.-1). *O. arenosella* bevorzugt dagegen normalerweise die unteren Blätter (Child 1974, Manjunath 1985, Perera et al. 1988) und verbreiten sich von dort bei Massenausbrüchen über die ganze Krone (Manjunath 1985) bis hin zur Skelettierung der ganzen Palme (Lepesme 1947).

Von *O. arenosella* wird angegeben, daß sie sich innerhalb ihrer Galerien verpuppen (Perera et al. 1988, Thampan 1991), die Oecophoride dieser Studie legt jedoch neue, von den Larvengespinsten unterschiedliche Gewebe zum Verpuppen an. Die für *O. arenosella* berichtete Gesamtentwicklungszeit von sechs bis 8 Wochen (Lepesme 1947, Perera et al. 1988, Thampan 1991) stimmt mit den hier beobachteten 57 Tagen in etwa überein.

In zwei der Plantagenplots zeigen die Oecophoridenlarven einen Anstieg um etwa das 4- bis 5fache des sonstigen Niveaus, in der Zeit davor sind sie in denselben Plots praktisch nicht vorhanden, so daß der Anstieg den Charakter eines Schädlingsausbruchs hat. Der Anstieg ist in den beiden Plots um etwa 2 Monate gegeneinander verschoben, der weitere Verlauf ist nicht abzuschätzen, da er am Ende der Beobachtungsperiode liegt (Abb. 3.6.1.-4). Ein entsprechender Anstieg zur selben Zeit der zweiten Beobachtungsperiode fehlt, so daß ein saisonaler Zyklus auszuschließen ist. Von *O. arenosella* wird übereinstimmend berichtet, daß die Art normalerweise in niedrigen Dichten vorkommt, wobei es zu irregulären Ausbrüchen kommt (Lepesme 1947, Perera et al. 1988, Godfray & Hasell 1989). Perera et al. (1988) geben an, daß die Anzahl an Ausbrüchen eines Jahres für verschiedene Gebiete oft korrelieren, und schließen daraus auf einen gemeinsamen Auslöser. Ausbrüche in Sri Lanka und Indien wurden vor allem bei trockenem Wetter beobachtet (Child 1974). Gegen Ende eines Ausbruchs zeigt sich eine zunehmende Parasitierung, speziell die Parasitierung der Puppen erweist sich als dichteabhängig. Es wird daher angenommen, daß *O. arenosella* normalerweise durch Parasitoide auf einer niedrigen Dichte gehalten wird (Perera et al. 1988). Während der Ausbrüche zeigen sowohl *O. arenosella* als auch ihre Parasitoide diskrete Generationen (Perera et al. 1988, Godfray & Hasell 1989). Modelle zufolge können auch in einer relativ asaisonalen Umgebung durch Einwirkung natürlicher Feinde relativ leicht diskrete Generationszyklen entstehen, und transiente Generationszyklen in Folge kleinerer Störungen sollten auch bei tropischen Insekten häufig sein (Godfray & Hasell 1989).

Obwohl der starke Anstieg nur in zwei der Kg.-Bongsu-Plots auftritt, ist er doch in dem dritten sowie in Sg. Buloh angedeutet (Abb. 3.6.1.-4), und es bestehen signifikante Korrelationen zwischen den Abundanzen der drei Kg.-Bongsu-Plots sowie zwischen KgB-T46 und dem Sg.-Buloh-Plot SgB-M. Ebenso sind die Abundanzen an *Calamus manan* und *C. caesioides* in Sg. Buloh korreliert. Dies läßt eine gemeinsame Steuerung vermuten, wie schon für *O. arenosella* angenommen (Perera et al. 1988). Sowohl die Abundanzen in Kg. Bongsu wie auch in Sg. Buloh ergeben relativ hohe Korrelationskoeffizienten mit denselben drei Temperaturparametern (Tab. 3.6.1.-2), die entsprechenden Spearman-Rangkorrelationen sind jedoch für Kg. Bongsu nicht und für Sg. Buloh nur für zwei der Parameter signifikant. Ein Einfluß der Temperatur auf die Dynamik ist daher anzunehmen, ein einfacher Zusammenhang aber sicher nicht gegeben. Zusammenhänge mit Trockenheit, wie für *O. arenosella* angenommen (Child 1974), sind aus den Daten nicht zu ersehen.

Parasitoide wurden im Verhältnis zu den Fundzahlen nur wenige gefunden, bedauerlicherweise konnte jedoch der Zusammenbruch des Populationsanstiegs nicht beobachtet werden. Braconidae als Parasitoide werden von einer Reihe von Autoren für *O. arenosella* genannt (Lepesme 1947, Manjunath 1985, Perera et al. 1988). Eine Art der hier gefundenen Gattung *Macrocentrus* wurde als Parasitoid von *Phyllopteryx elongata* (Drepanidae) bei einem Massenbefall von *Metroxylon* im Riau-Archipel zwischen Malaysia und Sumatra festgestellt (Kalshoven 1981).

Vögel, Spinnen und Ameisen sind als Prädatoren von *O. arenosella* bekannt, ihre Rolle in der Dynamik ist aber unbekannt (Perera et al. 1988). Way et al. (1989) untersuchten die Eignung

verschiedener Ameisenarten in Sri Lanka als Eiprädatoren von *O. arenosella*. Unter den 15 gefundenen Ameisenarten schien *Monomorium floricola* besonders effektiv zu sein, und es wird die Theorie aufgestellt, daß das regionale Auftreten oder Nichtauftreten von Ausbrüchen eventuell mit dem Vorherrschen von *M. floricola* zusammenhängt. Die einmalige Beobachtung von Ameisen als Prädatoren der nicht bestimmten Oecophoride reicht sicher nicht aus, um als Hinweis in diese Richtung zu deuten, auch wenn Prädatation generell in dieser Studie nur äußerst selten beobachtet wurde. Angesichts der von Sandvoss (1997) aufgezeigten und im Kapitel 4.4.1 diskutierten hohen Bedeutung der Ameisen als Prädatoren auf *Calamus manan* in den Untersuchungsplots sind derartige Überlegungen aber nicht von der Hand zu weisen.

Auch wenn im Zusammenhang mit den hier verzeichneten Anstiegen der Abundanz der nicht identifizierten Oecophoride in der Literatur berichtete Schädlingskalamitäten diskutiert wurden, so sind doch die erreichten Abundanzen noch weit von Schädlingsproportionen entfernt. Die Spitzenwerte liegen, auf jeweils den gesamten Plot gerechnet, unter zwei Larven pro Pflanze (Abb. 3.6.1.-4) und damit weit unterhalb selbst der für größere Larven angegebenen Schadsschwellen (Tab. 4.4.2-1). Die tatsächlichen Spitzenwerte, maximal 5 Larven auf einem Blatt in KgB-T275 und maximal 9 in KgB-T333, erreichen eben das Level einiger Schadsschwellen. Zur Diskussion der Abundanzen und Schadsschwellen sei im übrigen auf das Kapitel 4.4.2 verwiesen. In den aufgenommenen Schadensabschätzungen spiegelt sich das Auftreten der Oecophoriden nicht wider (Tab. 3.2.-2), schon weil ihr Schwerpunkt auf älteren als den aufgenommenen Blättern liegt. Subjektiv fallen die Schäden nur deshalb auf, weil sie Löcher in der Blattfläche bilden, flächenmäßig liegen sie innerhalb des allgemeinen Rahmens und sind von einer Skelettierung der Palme (Lepesme 1947) noch weit entfernt.

4.6.2. *Ambadra* sp.

Die Larven der Familie Notodontidae fressen Blätter einer beschränkten Anzahl von Wirtspflanzen und verpuppen sich in einer einfachen Puppenwiege im Boden oder oberirdisch in einem Kokon. Wirtspflanzen von wirtschaftlicher Bedeutung umfassen in Südostasien Rambutan (*Nephelium lappaceum*), verschiedene Leguminosae, Gramineae, Tee (*Camellia sinensis*), Kaffee (*Coffea* spp.) und Mango (*Mangifera indica*) (Kalshoven 1981). Die Mehrzahl der Arten fressen an dikotylen Bäumen und Sträuchern, aber auch Öl- und Kokospalme werden als Nahrungspflanzen angegeben (Holloway 1983). Generell sind Informationen über den Lebenszyklus oder Wirtspflanzen im indoaustralischen Raum eher selten (Barlow 1982, Holloway 1983).

Zwei Arten der Gattung *Ambadra* sind von der Halbinsel Malaysia bekannt (Holloway 1982), *A. rafflesii* (Moore 1859), die von Sundaland über Borneo bis Sulawesi verbreitet ist, und *A. stigmatica* (Gaede 1930), deren Verbreitung von Indien bis zur Malaysischen Halbinsel reicht (Holloway 1983). Eine dritte Art, *A. montana* Holloway, 1982, die in Borneo vorkommt, ist für die Halbinsel nicht gesichert (Holloway 1982).

A. rafflesii kommt in einem weiten Spektrum vor allem bewaldeter Tieflandhabitatem vor, als Wirtspflanze der Larven wurde *Elaeis guineensis* angegeben (Holloway 1983).

Die Biologie von *A. stigmatica* Gaede in Indien ist in Bell (zit. nach Holloway 1983) beschrieben: Die Eier sind von etwas flachgedrückter Kugelgestalt, 1,7 x 1,2 mm, weißlich, mit einer runden, rosabraunen Micropyle sowie, mit zunehmender Reife, rosabraunen

Flecken. Sie werden in Reihen von drei bis sieben oder einzeln auf den Blättern von *Cocos nucifera* abgelegt, die Larve wächst schnell und liegt im allgemeinen an der Mittelrippe eines Leaflets, dessen Lamina weggefressen worden ist. Die Larve ist zylindrisch, der Kopf ist breiter als das Hinterende, von dem die Analfüße vorgestreckt sind, aber kaum auseinandergespreizt sind. Der Kopf ist glatt, glänzend, hellgrün mit einer dünnen rotbraunen Linie lateral. Der Körper ist grauoliv, glänzend, mit einer weißen Subdorsallinie, einer blaß-gelbgrünen Dorsolaterallinie und einer rotbraun eingefaßten, weißen Seitenlinie, die sich auf dem Kopf und den Analfüßchen fortsetzt, sowie einer blauen "pulsierenden" Dorsallinie und einer unterbrochenen rotbraunen Linie entlang der Beinbasen. Die Verpuppung erfolgt auf der Oberfläche des Bodens oder zwischen zwei Leaflets in einem Seidenkokon.

Ambadra sp. wurde in dieser Untersuchung neben *Calamus manan* an einer Reihe von *Calamus*- und anderen Rattanarten festgestellt (Anhang 1). Ein Fund an *Oncosperma tigillarum* als einziger Palme außerhalb der Calamoideae konnte leider nicht aufgezogen werden. Sofern die *Ambadra* sp. dieser Untersuchung nicht eine für die Halbinsel unbeschriebene Art ist, müßte sich das Wirtsspektrum auch auf *Elaeis guineensis* und/oder *Cocos nucifera* erstrecken, da diese als Wirtspflanzen von beiden auf der Halbinsel bekannten *Ambadra*-Arten angegeben werden (Holloway 1983). *Ambadra* sp. würde sich damit, was Palmen angeht, wenig wählerisch zeigen.

Die Beschreibung der Eier und Larven von Bell (1935, zit. in Holloway 1983) deckt sich hinreichend mit den Befunden dieser Studie. Speziell die typische Fraß- und Ruheposition, langgestreckt entlang der stehengebliebenen Mittelrippe, wurde auch von *Ambadra* sp. an *Calamus manan* und den anderen Palmen gezeigt. Die grüne Färbung mit den ansonsten eher auffälligen Längsstreifen bildet hierbei eine wirkungsvolle Tarnung.

Puppen wurden nur unter Laborbedingungen gefunden, die Larven fertigen hierbei Puppenwiegen aus zusammengesponnenen Blattstücken und dem eingelegten Papier. Seidenkokons, wie von Bell (1935, zit. nach Holloway 1983) und Kalshoven (1981) angegeben, wurden nie gefertigt. Unter natürlichen Bedingungen wurden keine Puppen gefunden, Puppen zwischen zwei Leaflets (Bell 1935, zit. nach Holloway 1983, Kalshoven 1981) wären aber sicher nicht unentdeckt geblieben. Aus dem Laborverhalten, dem Fehlen von Seidenkokons und der Abwesenheit von Puppen an der Pflanze läßt sich schließen, daß sich die gefundene *Ambadra* sp. unter natürlichen Bedingungen im Boden verpuppt. Die vergleichsweise harte, glatte Puppenhülle erscheint den Bedingungen im feuchten Boden angepaßt zu sein. Eine Diapause bis zu mehreren Monaten, wie von Kalshoven (1981) berichtet, trat unter Laborbedingungen nicht auf.

4.6.3. *Olona gateri* (West, 1937)

Die Limacodidae sind eine kleine, überwiegend tropische Familie (Godfray et al. 1987), die nichtsdestoweniger eine große wirtschaftliche Bedeutung hat. Die meisten Limacodidae sind mit Monokotyledonen und speziell mit Palmen assoziiert (Kalshoven 1981). Wie bereits erwähnt, stellen die Limacodidae neben den Psychidae die wichtigste Schädlingsgruppe an

Ölpalmen (Wood 1976b), an Rattan sind sie dagegen vergleichsweise unterrepräsentiert (Tab. 3.3-1).

Olona gateri, eine der beiden Arten der Gattung *Olona*, ist in ihrer Verbreitung auf die Halbinsel Malaysia und Sumatra beschränkt (Holloway et al. 1987, Holloway 1990). Die Art gilt als minderer Schädling in Tieflandplantagen (Holloway 1990), als Wirtspflanzen sind Kokos- und Ölpalme bekannt. Die Art ist weit verbreitet und oft zahlreich, aber nie zahlreich genug, um größere Schäden zu verursachen, Massenvorkommen sind nicht bekannt (Holloway et al. 1987). Die zweite Art der Gattung, *Olona albistrigella*, kommt in Java an *Cocos nucifera* vor (Lepesme 1947, Holloway et al. 1987). Kalshoven (1981) berichtet von Funden von *O. albistrigella* in Java und Sumatra an *Metroxylon*, Kokos- und Ölpalmen. Die Angaben aus Sumatra betreffen offenbar *O. gateri* (Holloway et al. 1987).

Nach dieser Studie sind die Wirtspflanzen von *O. gateri* um *Calamus manan*, *Calamus polystachys* und *Pholidocarpus macrocarpus* sowie eventuell noch *C. scipionum* zu erweitern (Anhang 1). Diese drei Unterfamilien der Palmen umfassende Bandbreite – die Rattanarten der Unterfamilie Calamoideae, *Pholidocarpus* der Coryphoideae und *Cocos* und *Elaeis* der Arecoideae – läßt erwarten, daß auch noch andere Palmarten akzeptiert werden.

Auffällig ist, daß alle Funde, bis auf den nicht eindeutig zuzuordnenden an *Calamus scipionum*, nur aus den Pflanzungen stammen (Tab. 3.6.1.-1) oder von kultivierten Palmen.

Die Beschreibung der Larven, mit gelatineartigen, durchsichtig gelben, spitzen Tuberkeln besetzt, die in einer dorsalen, subdorsalen und lateralen Längsreihe angeordnet sind (Kalshoven 1981, Holloway et al. 1987), deckt sich mit den Funden dieser Studie. Nach Holloway et al. (1987) entspricht das Arrangement der Tuberkel nicht dem der Scoli anderer Limacodidenlarven. Die Tuberkel sind fragil und lösen sich bei Berührung ab. Ausgewachsene Larven sind im Mittel 8,2 mm lang.

Wie für Limacodidae allgemein beschrieben (Kalshoven 1981, Godfray et al. 1987), fressen auch die beobachteten Larven erst die Epidermis und das Mesophyll, wobei die gegenüberliegende Epidermis intakt bleibt, Larven späterer Stadien fressen Löcher durch die ganze Blattfläche. Die Verteilung der Larven auf der Pflanze erstreckt sich auf die gesamte Krone, mit Schwerpunkt auf älteren Blättern (Abb. 3.6.3.-1). Wood (1987) beobachtet dazu, daß Limacodidenlarven allgemein dazu neigen, in der unteren Kronenhälfte zahlreicher zu sein.

Wie auch von Holloway et al. (1987) beobachtet, verpuppt sich *O. gateri* auf der Futterpflanze. Der Kokon ist als länglichrund mit fast parallelen Seiten beschrieben, mit einem cremeweißen Überzug, dessen Lücken den schwarzbraunen Kokon freigeben. Auch dies deckt sich mit den Beobachtungen dieser Studie. Kokons der Weibchen sind größer als die der Männchen, die Kokons befinden sich auf der Blattunterseite, oft im basalen Drittel entlang der Mittellinie (Holloway et al. 1987). Da in dieser Studie nur drei Puppen gefunden wurden, ist eine Stellungnahme dazu wenig sinnvoll, zumindest die Larven hielten sich fast ausschließlich auf der Blattunterseite auf.

4.6.4. *Thosea vetusta* (Walker, 1862)

Thosea vetusta ist über die Halbinsel Malaysia, Sumatra, Java, Borneo und Sulawesi verbreitet (Kalshoven 1981, Holloway et al. 1987). Andere Arbeiten fügen noch die Insel Bali an (Barlow 1982, Holloway 1976). Generell ist *T. vetusta* über ihr gesamtes Areal eine Tieflandart (Holloway 1986, 1990), wurde jedoch einmal am Mount Kinabalu in über 1000 m Höhe gefangen (Holloway 1976, 1986).

Neben Palmplantagen (Zhang 1994), d. h. Kokos- (Barlow 1982, Holloway 1990) und Ölpalme (Barlow 1982, Holloway 1986, Holloway et al. 1987), wurden noch Banane (Kalshoven 1981, Holloway et al. 1987, Zhang 1994), Tee (Kalshoven 1981, Holloway 1986, Holloway et al. 1987, Zhang 1994), Teak (*Tectona grandis*) (Chung 1995b) und *Acorus* sp. (Holloway et al. 1987) als Nahrungspflanzen angegeben. In dieser Studie wurde *T. vetusta* ausschließlich an *Calamus manan* in den drei Plots in Kg. Bongsu gefunden (Tab. 3.6.1.-1, Anhang 1).

Beschreibungen der Larve finden sich in Kalshoven (1981) und ausführlicher in Holloway et al. (1987), Abbildungen in Holloway (1986). Sie decken sich im wesentlichen mit den Funden dieser Studie. Die gefundenen Larven von *T. vetusta* sitzen im allgemeinen auf der Blattunterseite und fressen von dort aus Löcher in die Blattfläche, wie auch für *Olona gateri* beschrieben. Der Schwerpunkt der Larvenfunde lag auch hier auf einem älteren Blatt (Abb. 3.6.4.-1), wie es für Limacodidae allgemein der Fall ist (Wood 1987).

Die Larven verpuppen sich in der Krone der Palmen, dazu wird ein hellbrauner Kokon gebildet, der Fragmente von Pflanzenmaterial enthält, er ist oft in der Falte an der Basis des Leaflets plaziert. Der gesamte Lebenszyklus wird mit etwa 80 Tagen angegeben (Holloway et al. 1987).

Die zeitliche Verteilung der Funde zeigt eine gewisse Konzentration auf die Mitte der ersten Beobachtungsperiode (Abb. 3.6.4.-2), die Fundzahlen sind aber zu gering, um Aussagen daraus herzuleiten. Massenauftreten von *T. vetusta* sind nicht bekannt (Holloway et al. 1987).

Als Parasitoide von *T. vetusta* bekannt sind eine Ichneumonide, *Chlorocryptus purpuratus*, sowie eine Tachinide, *Chaetexorista javana*, (Holloway et al. 1987). Letztere könnte eventuell die bisher nicht identifizierte Diptere dieser Studie sein, Braconidae der Gattung *Fornicia* sind in der Literatur für *T. vetusta* bisher nicht erwähnt.

4.6.5. Sonstige Limacodidae

Setora nitens Walker, 1855, die in dieser Studie einmal an *Calamus scipionum* gefunden worden war (Anhang 1), ist über die Halbinsel Malaysia, Java und Sumatra inklusive Nias verbreitet. Andere Fundorte bedürfen erst noch einer Verifizierung oder sind anderen Arten zuzuschreiben (Holloway et al. 1987). Der Name *Setora nitens*, wie er in der agrarwissenschaftlichen Literatur benutzt wird, umfaßt einen Komplex von einem guten halben Dutzend Arten (Holloway 1986), und Verbreitungssangaben wie „ganz Südostasien“ (Hartley 1988) oder „Nordindien bis Neuguinea“ (Barlow 1982) werden *Setora nitens* zugeschrieben. Ein weites Spektrum von Wirtspflanzen ist für diesen Artenkomplex bekannt: *Elaeis*, *Cocos* (Palmae); *Musa* (Musaceae), *Theobroma* (Sterculiaceae), *Coffea*, *Chinchona*

(Rubiaceae); *Nephelium* (Sapindaceae); *Camellia* (Theaceae); *Citrus* (Rutaceae); *Pittosporum* (Pittosporaceae); *Nicotiana* (Solanaceae); *Elettaria* (Zingiberaceae) (Holloway 1986).

Lepesme (1947) und Hartley (1988) nennen unter dem Namen *S. nitens* neben Kokos- und Ölpalme noch Nipa- und diverse andere Palmen, Ooi (1988) führt ebenfalls noch andere einheimische Palmen an. Für *Setora nitens* im engen Sinn sind *Musa*, *Chinchona* sp., *Citrus grandis*, *Theobroma*, *Coffea*, *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Nephelium lappaceum*, *Camellia* und *Nicotiana* als Nahrungspflanzen angegeben (Holloway et al. 1987). *S. nitens* neigt zu Massenaufreten und gilt als einer der ernsthaftesten Schädlinge in seinem Verbreitungsgebiet (Barlow 1982, Holloway et al. 1987, Holloway 1990). Die Larvenbiologie ist in Holloway et al. (1987) beschrieben, Erwähnung findet *S. nitens* in einer Vielzahl von weiteren Veröffentlichungen (z. B. Koningsberger 1908, Sprecher v. Bernegg 1929, Dammerman 1929, Anon. 1957, Child 1974, Whitten et al. 1988, Achterberg 1989, Khoo et al. 1991, Djamin 1993).

4.6.6. *Batrachedra* sp.

Wie viele der Mikrolepidoptera wurde auch *Batrachedra* zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Autoren in verschiedene Familien gestellt. Dammerman (1929) führt sie bei den Tineidae auf, in den meisten älteren Arbeiten ist die Gattung in die Familie Cosmopterygidae plaziert (Lepesme 1947, Dhileepan 1991), Kalshoven (1981) gibt Momphidae (incl. Cosmopterigidae) an, Zhang (1994) stellt sie in die Familie Coleophoridae und Robinson et al. (1994), dem diese Studie folgt, in eine eigene Familie Batrachedridae. Die Familie hat gut 10 Arten in Südostasien, deren Larven in Blüten oder Samen, seltener an Blättern oder Stämmen fressen oder Prädatoren von Schildläusen sind (Robinson et al. 1994).

Etwa 120 Arten der Gattung *Batrachedra* sind beschrieben, die Gattung ist pantropisch verbreitet, aber mit gut acht Arten in Südostasien nur schwach vertreten (Robinson et al. 1994). Eine Reihe von *Batrachedra*-Arten wurden an Palmen festgestellt, die bekannteste davon die "Lesser Coconut Spike Moth", *Batrachedra arenosella*, die von Indien über Australien bis zu den Pazifischen Inseln verbreitet ist (Dammerman 1929, Lepesme 1947, Kalshoven 1981, Robinson et al. 1994). *B. arenosella* frisst an Blüten, neben *Cocos nucifera* (Dammerman 1929, Zhang 1994, Robinson et al. 1994) ist auch *Elaeis guineensis* (Lepesme 1947, Dhileepan 1991) angegeben. Die Schäden an Kokospalmen sind offensichtlich groß genug, daß in Indonesien Projekte zur biologischen Kontrolle von *B. arenosella* durchgeführt wurden und noch werden (Sosromarsono 1989). Andere Arten von *Batrachedra*, die an Palmen festgestellt wurden, sind: *B. atriloqua*, befällt den Blütenstand von *Cocos nucifera*, von Fidschi und Java angegeben; *B. amydraula*, befällt Blüten und junge Früchte von *Phoenix dactylifera*, in Indien, Irak und Ägypten gefunden (Lepesme 1947, Zhang 1994); *B. epombra*, auf Blüten von *Elaeis guineensis* in Afrika; *B. isochtha*, an Früchten von *Phoenix* sp., *P. reclinata* und in Blüten von *Elaeis guineensis* in Afrika; *B. perobtusa*, in Blüten von *Syagrus coronata*, *C. vagans*, *Arikuryroba schizophylla*, *Cocos nucifera*, *Attalea funifera* und *A. piassabrossi* in Brasilien und Guayana (Lepesme 1947); *B. mathesonii*, an Kokospalmen in Florida (Zhang 1994). Nair & Daniels (1982) berichten von einer *Batrachedra* sp. aus Blüten von *Areca catechu*.

Kalshoven (1981) beschreibt die Biologie von *Batrachedra* an Kokospalmlüten und berichtet, daß Larven von *Batrachedra* in Java oft an Kokospalmen und „Pinang“ (allgemein Gattungen *Areca*, *Nenga* und *Pinanga*, bezeichnet aber meist *Areca catechu*) zu finden sei,

seltener an „Aren“ (*Arenga* spp., meist *Arenga sacchifera*). Er berichtet weiter, daß in Zentraljava Larven aus der Infloreszenz von *Caryota mitis* gezogen wurden.

In der vorliegenden Studie wurde *Batrachedra* sp. ausschließlich an *Caryota mitis* gefunden, allerdings nicht in den Infloreszenzen, sondern in den jungen, im Auffalten befindlichen Blättern. Einige blühenden Exemplare von *C. mitis* wurden gesehen, hier trat *Batrachedra* sp. aber nicht in Erscheinung. Die Larvenfunde selbst waren verhältnismäßig spärlich (Tab. 3.6.-1), die verursachten Schäden waren aber das vorherrschende Schadensbild an *C. mitis*. 84,8 % aller Blattaufnahmen zeigten Schäden durch *Batrachedra* (Tab. 3.2.-2). Dies ist der höchste Anteil eines einzelnen Schadenstyps der gesamten Studie. Das Schadensmittel lag mit 7,1 % entfernter Blattfläche dagegen im allgemeinen Rahmen. Möglicherweise fressen die Larven in erster Linie innerhalb des noch nicht aufgefalteten Blattspeers, wo sie nicht auffindbar sind, ohne die Schäden an der Pflanze zu verursachen, so daß nur einzelne Nachzügler bei den Aufnahmen registriert wurden. Dies würde das Mißverhältnis zwischen festgestellten Larven und dem Auftreten der Schäden erklären. Dem subjektiven Eindruck nach sind die Larven empfindlich gegen Austrocknung und/oder Aushärten der Blätter. Sie wurden vor allem in den noch weichen, gefältelten und so mehr Feuchtigkeit haltenden Blättern im Auffalten gefunden. Mit dem Glätten der Blätter werden diese auch fester und trocknen schneller ab. Möglicherweise erlauben die hohe Luftfeuchtigkeit des Unterwuchses und die relativ weichen Blätter von *C. mitis* den Larven von *Batrachedra* sp., die an weiche und geschützte Blüten angepaßt sind, hier die Nutzung von Blättern.

4.6.7. Drepanidae

Das Verbreitungszentrum der Familie Drepanidae liegt in Südostasien (Barlow 1982). Sie zeigen in Malaysia eine Vorliebe für ungestörte Waldhabitatem, vor allem der Tieflandwälder. Die Unterfamilie Drepaninae besitzt zwei Triben, die Drepanini, vorwiegend in der indoaustralischen Region, fressen an einer Vielzahl von Wirtspflanzen, die Oretini, dominierend in Afrika, zeigen eine gewisse Präferenz für Rubiaceae. Die Gattungsreihe von *Euphalacra* zu *Drapetodes* in den Drepanini zeigen einen hohen Spezialisierungsgrad auf Palmen (Holloway 1998).

Kalshoven (1981) nennt *Scytaopteryx elongata* (als *Phyllopteryx e.*) von Kokospalmen in Sumatra und Malaysia und berichtet von einem Massenauftreten an *Metroxylon* auf Bantam, Holloway (1998) gibt *Cocos*, *Elaeis* und Kaffee als Wirtspflanzen an. Ölpalme ist des weiteren noch bei *Pseuderrosia cristata*, *P. desmierdechenoni* und der Gattung *Phalacra* angegeben, bei letzterer ergänzt durch *Phoenix*, *Caryota* und *Calamus* (Holloway 1998). Andere Angaben von Rattan als Wirtspflanze in Holloway (1998) gehen auf Ergebnisse der vorliegenden Studie zurück. Insgesamt waren die Fundzahlen in den Plots (Tab. 3.6.7.-1) und auch insgesamt gering, Drepanidae spielen hier als Herbivore keine größere Rolle (Tab. 3.3.-1). Lediglich ein größeres Auftreten von *Gogana kerara* an *Daemonorops grandis* im natürlichen Habitat deutet an, daß Drepanidae zu Massenauftreten fähig sind, wie von *Scytaopteryx elongata* an *Metroxylon* berichtet (Kalshoven 1981).

Literaturangaben zu den in dieser Studie gefundenen Arten (Anhang 1) in Holloway (1998) sind folgende:

Euphalacra semisecta (Warren, 1922), Verbreitung: Borneo, Halbinsel Malaysia und eventuell Sumatra, Habitat: Tieflandwälder. Wirtspflanze: *Plectocomiopsis geminiflorus*.

Gogana abnormalis (Warren, 1897), Verbreitung: Borneo, Sumatra, Halbinsel Malaysia, Habitat: vorwiegend Tieflandlokalitäten. Wirtspflanze: *Calamus manan*.

Gogana kerara (Swinhoe, 1902), Verbreitung: Borneo und die Halbinsel Malaysia, Habitat ebenfalls vorwiegend Tieflandlokalitäten. Wirtspflanze: *Daemonorops grandis, Orania silvicola*.

Gogana tenera (Swinhoe, 1902), Verbreitung: Borneo und die Halbinsel Malaysia, Habitat ebenfalls vorwiegend Tieflandlokalitäten. Wirtspflanze: *Calamus manan*.

Gogana semibrevis (Warren, 1901), Verbreitung: Borneo und eventuell die Halbinsel Malaysia. Fundort des Typs war auf 1000 m Höhe, in dieser Studie an *Calamus manan* gefundene Larven sind vermutlich dieser Art zuzurechnen.

Streptoperas crenelata Swinhoe, 1902, Verbreitung: Borneo und die Halbinsel Malaysia. Wirtspflanze: *Pinanga scortechnii*.

Pseudererosia cristata Snellen, 1889, Verbreitung: Sundaland, im Tiefland, vermutlich häufiger in Waldhabitaten. Außer Funden dieser Studie an *Korthalsia rigida* liegen Berichte von *Elaeis* in Sumatra vor.

4.6.8. Sonstige

Gattung *Arasada*

Die Unterfamilie Acontiinae der Noctuidae ist nicht sonderlich gut bekannt und wird aufgrund der geringen Größe oft von Sammlern übersehen. Die Larven einiger Arten sind als Prädatoren von Schildläusen bekannt (Barlow 1982).

Arasada albicosta ist von Burma über die malaysische Halbinsel und Borneo verbreitet, die Art wurde am Mount Kinabalu gefangen (Holloway 1976). Weiterführende Angaben zur Life History sind nicht bekannt.

Helcystogramma sp.

Von den gefundenen *Helcystogramma* sp., Familie Gelechiidae, ist lediglich bekannt, daß es sich bei der Art nicht um *H. arotraea* handelt (G. S. Robinson pers. Mitt.), die als Reisschädling bekannt ist. Ihre Larven fressen von einer Blattrolle aus. Sieben weitere Arten dieser Gattung sind aus Südostasien bekannt (Robinson et al. 1994).

Coconympha iriarcha Meyrick, 1931

Coconympha iriarcha, ebenfalls aus der Familie Gelechiidae, ist aus Südinien an *Cocos nucifera* bekannt (Lepesme 1947, Zhang 1994, G. S. Robinson pers. Mitt.).

***Imma mackwoodii* (Moore, 1887)**

Imma mackwoodii, aus der Familie Immidae, kommt auch in Sri Lanka, Thailand und Sulawesi vor (Robinson et al. 1994), die Biologie der Art war bis dato unbekannt (G. S. Robinson pers. Mitt.). Bis auf die australische Art *Imma acosma* ist im wesentlichen die Biologie und die immturen Stadien aller Immidae unbekannt (Heppner 1982).

***Trachycentra elaeotropha* Meyrick, 1933**

Trachycentra elaeotropha, Familie Tineidae, ist aus Java, Indonesien von *Elaeis guineensis* bekannt (G. S. Robinson pers. Mitt.), die Larven fressen in den Früchten (Lepesme 1947). Eine andere Art der Gattung, *T. calamias*, ist aus den Kronen von Kokospalmen in Fidschi bekannt (Lever 1945, Lepesme 1947).

Die in dieser Studie gefundenen Larven von *T. elaeotropha* minierten im Stamm von *Calamus scipionum*, wie es für *Agorarcha illapsa* (unter dem Namen *Macroaristis palmicola*) in Stämmen von *Calamus rotang* in Java beschrieben wurde (Lepesme 1947, Robinson et al. 1994). Da der Stamm im Falle von *T. elaeotropha* bereits stark geschädigt war, ist nicht eindeutig zu sagen, ob die Schäden alle auf *T. elaeotropha* zurückzuführen sind oder ob es sich bei der Art um einen Sekundärschädling handelt.

***Cyclodes omma* (van der Hoeven, 1840)**

Cyclodes omma, Familie Noctuidae, Unterfamilie Ophiderinae, ist über Sri Lanka, Indien, Taiwan, Burma, Halbinsel Malaysia, Sumatra, Borneo und Luzon verbreitet. Die Art wurde am Mount Kinabalu gefangen (Holloway 1976). Lepesme (1947) führt zusätzlich noch Java und Indochina auf, als Nahrungspflanzen werden "Palmen" angegeben.

4.7. Life Histories IV: Coleoptera

Nach den Lepidoptera stellten die Coleoptera die zweite bedeutende Ordnung dieser Untersuchung dar (Tab. 3.3.-1). Die Mehrzahl der Funde entfiel auf die Unterfamilie Hispinae der Familie Chrysomelidae. Weniger als ein Prozent der Käferfunde entfiel auf die beiden anderen Familien, Curculionidae und Cerambycidae (Tab. 3.7.-1).

Die Unterfamilie Hispinae ist im wesentlichen tropischen Ursprungs, sie kommen niemals über 2000 m Höhe vor. Etwa 3000 Arten der Hispinae sind beschrieben, und speziell in Südostasien existieren viele unbeschriebene Arten. Die Hispinae sind in ihrer Nahrungswahl im allgemeinen sehr spezialisiert, Generalisten sind in der Unterfamilie nicht bekannt. Sie besitzen eine gewisse Bedeutung in der Landwirtschaft, da sie als Schädlinge von Gräsern und Palmen auftreten können.

Die Larven sind vielfach Blattminierer, leben aber auch oft zwischen zusammengepreßten Blättern oder Leaflets von Palmen und Zingiberaceae. Etliche Arten wechseln im Verlaufe ihres Lebenszyklus vom Minieren zur freien Lebensweise. Die Larven sind durch ihre versteckte Lebensweise relativ gut vor Feinden geschützt, von den Adulten tragen etliche Arten Dornen, andere sind vermutliche Nachahmer ungenießbarer Arten.

Die adulten Hispinae sind Foliovore, sie fressen normalerweise an derselben Pflanze wie ihre Larven, haben aber oft ein etwas weiteres Wirtsspektrum. Sie fressen das Mesophyllparenchym und hinterlassen dabei schmale weiße Längsstreifen. Viele sind nocturnal, während andere diurnal aktiv sind. Mindestens 13 Arten von Hispinae sind in der Palaeotropis bekannt, die Kokospalmen attackieren, ein gänzlich unterschiedliches Set von Arten attackiert die selbe Pflanze in der Neotropis (Jolivet & Hawkeswood 1995). Vor allem verschiedene *Brontispa*-, *Plesispa*- und *Promecotheca*-Arten werden für bestimmte Regionen als ernsthafte Kokospalmschädlinge geführt (Sprecher v. Bernegg 1929, Lever 1937, Bryant & Gressitt 1957, Greenslade 1965, Smee 1965, Rao 1971, Stechmann 1990, Khoo et al. 1991).

Andere Arten stellen bedeutende Schädlinge von Ölpalmen dar, so gilt *Coelaenomenodera elaeidis* als bedeutendster Ölpalmenschädling in Westafrika (Mariau 1976a), *Imatidium neivai*, die Ölpalmen in Lateinamerika attackiert, wird ebenso als Schädling von größter wirtschaftlicher Bedeutung bezeichnet (Mariau 1976b).

Nicht näher bestimmte Larven der Hispinae, die in ungeöffneten Blättern von Rattanpalmen fressen, sind bereits bei Kalshoven (1936) erwähnt. "Rattan" wird für *Botryonopa sanguinea* Guérin (Kalshoven 1957, 1981) sowie zwei weitere Arten (Kalshoven 1957) angegeben.

Jolivet & Hawkeswood (1995) nennen eine Vielzahl von Palmengattungen als Wirtspflanzen verschiedener Hispinengattungen, darunter auch die Rattangattungen *Calamus*, *Daemonorops* und *Korthalsia* sowie die in dieser Studie ebenfalls untersuchte *Caryota*. Die meisten dieser Angaben gehen auf die Arbeiten Gressitts (1957, 1959, 1960a, 1960b, 1963) in Neuguinea und den Pazifischen Inseln zurück (siehe auch Anhang 4).

Zur Ökologie der Hispinae in Lateinamerika, speziell an *Heliconia*-Arten, existiert eine umfangreiche Literatur (z. B. Strong 1977a, b, 1982a, b, Strong & Wang 1977, McCoy 1984, 1985, Seifert 1982). Dieselben Pflanzen sind hier von mehreren Hispinenarten besiedelt, und

weder inter- noch intraspezifische Konkurrenz scheint ein strukturierendes Element dieser Gemeinschaften zu sein. Parasitierung, Auffinden geeigneter Habitate und deren Alterung scheinen von größerer Bedeutung zu sein, so daß offensichtlich stochastische Prozesse die Gemeinschaftszusammensetzung bestimmen.

Entsprechende Studien zur Ökologie von Hispinae im indopazifischen Raum fehlen bisher, sieht man einmal von agrarentomologischen Arbeiten über die Kokospalmenschädlinge *Brontispa longissima* Gestro, *Promecotheca cumingii* Baly und *Plesispa reichei* Chapuis (Lepesme 1947, Kalshoven 1981, Khoo et al. 1991) ab.

4.7.1. *Octodonta nipae* (Maulik, 1921)

Die Gattung *Octodonta* der Unterfamilie Hispinae, Tribus Cryptonychini, ist in Taiwan und der indoaustralischen Region verbreitet. *Metroxylon*, *Cocos*, *Areca*, *Nipa*, *Oncosperma*, *Livistona*, *Calamus* und *Korthalsia* sind als Wirtspflanzen angegeben (Jolivet & Hawkeswood 1995). Die Gattung umfaßt derzeit 9 Arten, die Abgrenzung von *Brontispa* ist allerdings fragwürdig (Würmli 1975).

Dammerman (1929) führt *Octodonta nipae* noch unter dem Name *Plesispa nipae* von der Halbinsel Malaysia an Betel-, Sago- und Nipahpalmen auf, zitiert in Lepesme (1947) mit *Areca catechu*, *Metroxylon sagu* und *Nipa fruticans*, und gibt an, daß sie ähnliche Schäden anrichtet wie *P. reichei*, die er als ernsthaften Schädling junger Kokospalmen bezeichnet. Kalshoven (1981) gibt ebenfalls an, daß *Octodonta* (= *Plesispa*) *nipae* (Maul.) als erstes in Malaysia an Nipah (*Nipa fruticans*), Rumbia (*Metroxylon*) und Nibung (*Oncosperma*) gefunden wurde, später auch an *Metroxylon* in Java. In Kalshoven (1957) sind mit den Wirtspflanzen *Areca*, *Metroxylon*, *Nipa* und *Oncosperma* beide Angaben zusammengefaßt, andere aufgeführte *Octodonta*-Arten sind *O. affinis* aus Java an *Metroxylon* sowie *O. angulosa*, *O. banguinensis* und *O. surigaoana* von den Philippinen an *Cocos*. Aus dem Pazifischen Raum wurden *O. subparallelia* an *Calamus* spp., *Korthalsia beccarii* und *Metroxylon* sp., *O. maffinensis* an *Calamus* und anderen Rattanpalmen, *Metroxylon* und *Cocos* sowie *O. korthalsiae* an *Korthalsia beccarii* registriert (Gressitt 1960, 1963).

In dieser Studie wurde *O. nipae* ausschließlich an *Calamus manan* gefunden (Anhang 1). Mit 33,7 % der Käferfunde war dies die häufigste Hispine (Tab. 3.7.-1). *O. nipae* wurde in vier der sechs *Calamus manan*-Plots gefunden (Tab. 3.7.1.-1). Alle vier Plots waren Pflanzungen, aus dem natürlichen Habitat liegen keine Funde vor.

Eifunde wurden in dieser Studie nicht registriert, Dammerman (1929) gibt an, daß die Eier in Gruppen abgelegt werden. Sowohl Larven als auch Adulte von *Octodonta nipae* wurden zusammen auf denselben Pflanzen und Blättern gefunden, wie dies bei Hispinae generell der Fall ist (Jolivet & Hawkeswood 1995). Strong (1977b) beschreibt die typische Fraßweise der Larven und Adulten südamerikanischer Hispinae als "strip-mining". Die Beschreibung entspricht dem Fraßverhalten von *O. nipae* (und aller anderen in der Folge diskutierten Hispinae), das hier mit "Streifenfraß" bezeichnet wird. Das Resultat der Fraßtätigkeit ist bei den Larven eine unregelmäßig abgeschabte Oberfläche mit Fraßresten, bei den Adulten eine Vielzahl feiner gradliniger Streifen, die alle parallel zum Mittelnerv angelegt sind. Daß die

ganze Blattfläche durchbrochen würde, wie dies Strong (1977b) für größere Hispinae angibt, wurde bei keiner der hier untersuchten Hispinae beobachtet.

Von den meisten Hispinae, die nicht in den Blättern minieren, wird, soweit ihre Biologie bekannt ist, berichtet, daß sie am noch nicht geöffneten Blatt fressen, so z. B. *Plesispa reichei* (Kalshoven 1981, Khoo et al. 1991), *Brontispa longissima*, *Wallaceana apicalis* (Kalshoven 1981) und viele der lateinamerikanischen Arten (Strong 1977b).

Sowohl Larven als auch Adulste von *O. nipae* zeigen eine starke Präferenz für das jüngste Blatt (Abb. 3.7.1.-1; Abb. 3.7.1.-2), interessant ist jedoch, daß 33,0 % der Larvenfunde sich auf älteren als dem jüngsten Blatt befanden. Über 90 % aller Funde stammten aus Blättern, die durch rankende Pflanzen oder andere Umstände am Aufgehen gehindert wurden. Dieser Zustand bleibt bestehen, auch wenn sich ein neues Blatt entwickelt. Ob mit dem Verhindern des Auffaltens auch das Aushärten und Altern der Leaflets verzögert wird, ist nicht bekannt. Auf jeden Fall bleibt die Schutzfunktion für die Hispinae erhalten, und das Mikroklima ist ein anderes als an einem aufgefalteten Blatt. Die Larven der Hispinae besitzen eine geringe Toleranz gegenüber Austrocknung, und die Nutzbarkeit der Nahrung ist durch die notwendige Feuchtigkeit limitiert (McCoy 1984). Für die Arten auf *Heliconia* ist die Larvenentwicklung länger als die Blätter eingerollt bleiben, die Larven wandern in der Folge zu anderen noch gerollten Blättern ab (Strong 1977b). Geeignete Nahrung ist damit für Hispinae oft limitiert, auch wenn die Nahrungspflanze im Überfluß vorhanden scheint (Seifert 1982). Ob *O. nipae* normalerweise auf andere Blätter abwandern würde, ist nicht bekannt. Sinnvoll erscheint dies nur bei Palmarten, die entweder schnell genug wachsen, daß ein neuer Blattspeer vorhanden ist oder sich zu entfalten beginnt, bevor das jüngste Blatt vollständig aufgefaltet ist, oder bei horstbildenden Arten, bei denen eine Chance besteht, ein noch nicht aufgefaltetes Blatt eines anderen Stammes zu erreichen. *Calamus manan* als Solitärpflanze gehört zumindest im Unterwuchs des natürlichen Habitats sicher nicht dazu. Offensichtlich bieten hier erst die Pflanzungen mit einem Unterwuchs aus krautigen Pflanzen geeignete Bedingungen, speziell die Pflanzungen unter Gummibäumen mit der windenden *Mikania cordata* als Bodendecker. Schäden durch Schlingpflanzen waren im natürlichen Habitat nicht vorhanden, und in SgB-M und KgB-T275 mit 0,1 % der Blattaufnahmen selten (Tab. 3.2.-2). Dementsprechend war *O. nipae* in den erstgenannten Plots nicht vorhanden und in letzterem nur in sehr geringen Zahlen (Tab. 3.7.1.-1). KgB-T46 war der Plot mit dem dichtesten Unterwuchs, er zeigte nach UGA-M den höchsten Prozentsatz von Schäden durch Schlingpflanzen (8,8 % der Blattaufnahmen) und auch die höchsten Fundzahlen von *O. nipae*. Für die beiden Plots mit höheren Fundzahlen, KgB-T333 und -T46, ergibt sich eine signifikante negative Korrelation der Fundzahlen mit der Pflanzengröße (Tab. 3.7.1.-2). Da kleinere Pflanzen eher durch schlingende Unterwuchspflanzen gefährdet sind, ergänzt sich dies mit dem zuvor Gesagten. Die deutliche Aggregation auf einzelnen Pflanzen (Tab. 3.7.1.-3) paßt ebenfalls dazu, würde sich aber schon aus dem von Dammerman (1929) berichteten Eiablageverhalten und den daraus resultierenden Fundgrößen (Abb. 3.7.1.-3) erklären. Es ist zu vermuten, daß auch die Dynamik (Abb. 3.7.1.-4) vor allem vom Auftreten entsprechender am Aufgehen gehinderter Blätter bestimmt wird. Korrelationen mit den Wetterdaten ergaben sich dementsprechend nicht. Im Mittel des gesamten Plots sind selbst die höchsten Fundzahlen in KgB-T46 mit weniger als einem Individuum pro Pflanze noch niedrig (Abb. 3.7.1-4). Die höchsten Fundgrößen auf einem Blatt (Abb. 3.7.1.-3) reichen jedoch bereits an die von Djamin (1993) für Kokospalmen angegebenen Schadschwellen von 30–40 bzw. 30–50 Larven und Imagines von *Promecotheca cumingi* und *Brontispa longissima* hin (siehe auch Kap. 4.4.2 zur Diskussion der Schadschwellen).

O. nipae wurde in einigen Fällen mit *Pistosia* spp. und *Callispa* spp. vergesellschaftet gefunden. Da sich die Larven von *Octodonta* und *Pistosia* im Feld schlecht unterscheiden lassen, ist das tatsächliche Auftreten von Assoziationen vermutlich unterschätzt. Von Assoziationen verschiedener Hispinenarten wurde aus Lateinamerika mehrfach berichtet (Strong 1977b, 1982a, b, Seifert 1982). Strong (1982a) gibt an, daß bis zu acht verschiedene Arten im selben gerollten *Heliconia*-Blatt gefunden wurden.

Aus Lateinamerika wird von einem hohen Parasitierungsgrad vor allem der Eier und Puppen berichtet (Strong 1982a, b). Eine Beurteilung der Eiparasitierung war in dieser Studie nicht möglich, eine hohe Parasitierung der Puppen konnte nicht beobachtet werden.

4.7.2. *Callispa* spp.

Die Gattung *Callispa*, Tribus Callispini der Hispinae, ist palaeotropisch verbreitet. Neben den Palmgattungen *Cocos*, *Metroxylon*, *Salacca*, *Pinanga* und *Calamus* sind *Musa* (Musaceae), *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Phyllostachys*, *Arundinaria*, *Linguania*, *Sinobambusa*, *Sinocalamus*, *Thysanolaena*, *Zea*, *Oryza*, *Rottboellia* (Gramineae), *Spathoglottis* (Orchidaceae) und Zingiberaceae als Wirtspflanzen bekannt (Jolivet & Hawkeswood 1995). Die Gattung *Callispa* umfaßt 145 Arten (Würmli 1975), die zum Teil sehr ähnlich sind, die Gattung ist dringend revisionsbedürftig. Veröffentlichte Beschreibungen und Schlüssel basieren vor allem auf Farbmerkmalen, die sich bei den größeren Serien dieser Studie als relativ unzuverlässig herausgestellt haben (M. Schöller, pers. Mitt.).

Die Gattung *Callispa* war mit 33,5 % der Käferfunde nach *Octodonta* die zweithäufigste Gattung der Hispinae in dieser Untersuchung (Tab. 3.7.-1). Im Gegensatz zu *Octodonta* verteilen sich die Funde bei *Callispa* auf acht verschiedene Morphospezies (Tab. 3.7.2.-2) in 12 der 13 Plots (Tab. 3.7.2.-1, Tab. 3.7.2.-2). Nicht gefunden wurde *Callispa* spp. auf markierten Pflanzen von *Caryota mitis* im natürlichen Habitat, da aber Funde von nicht markierten Pflanzen vorliegen (Tab. 3.7.2.-3, Anhang 1), ist davon auszugehen, daß ein erhöhter Sammelaufwand *Callispa* auch in diesem Plot erbracht hätte. Insgesamt wurden 12 verschiedene Morphospezies auf 18 verschiedenen Palmarten gefunden, nur einer davon konnte ein Name zugeordnet werden (Tab. 3.7.2.-3). Für die Halbinsel Malaysia sind bisher nur vier *Callispa*-Arten angegeben, *Callispa corpulenta*, *C. curta*, *C. elegans* und *C. penangana* (M. Schöller, pers. Mitt.). Ein beträchtlicher Teil der Arten dieser Studie müssen daher Neufunde für die Halbinsel sein. *C. elegans* wurde an *Salacca* gefunden (Kalshoven 1957), für die anderen Arten liegen keine Wirtspflanzenberichte vor.

Aus Java sind *Callispa metroxylonis* und *Callispa roepkei*, beide an *Metroxylon* (Uhmann 1929, Maulik 1937, Kalshoven 1957), *C. bioculata* von Rattanpalmen, *C. kalshoveni* an *Pinanga* sowie *C. duodecimmaculata* an der Orchidee *Spathoglottis* bekannt, in Sulawesi wurde *C. splendidula* an *Metroxylon* gefunden (Kalshoven 1957). Berichte aus Thailand beschränken sich auf *C. brettinghami* und *C. montivaga* an *Bambusa arundinacea* (Gramineae) (Hutacharern & Tubtim 1995).

Die höchsten Fundzahlen von *Callispa* spp. liegen von *Calamus manan* in Sg. Buloh vor, dies ist auch der einzige Plot, von dem eine größere Anzahl von Larven vorliegt. Die Fundzahlen in KgB-T275 und UG-Cm sind ebenfalls vergleichsweise hoch, in T333 und T46 dagegen auffällig gering (Tab. 3.7.2.-1). Dies sind exakt umgekehrte Verhältnisse wie für *Octodonta* festgestellt. Nur UGA-M fällt aus dem Schema mit relativ hohen Fundzahlen der Adulten beider Gattungen und gleich niedrigen Larvenfundzahlen. Dies könnte auf einen gegenseitigen Ausschluß hindeuten oder aber auf unterschiedliche Habitatansprüche.

Die Zusammensetzung der Morphospezies-Assoziationen in den verschiedenen Plots (Tab. 3.7.2.-2) läßt keine Schemata erkennen, zum Teil wurden verschiedene Morphospezies zusammen auf demselben Blatt gefunden, wie dies Gressitt (1963) generell für Hispinae beobachtete. Über die Zuordnung zu den verschiedenen Palmarten ist ähnliches zu sagen, die meisten Morphospezies zeigen ein breites Spektrum von Palmarten als Wirtspflanzen (Tab. 3.7.2.-3), und wenige registrierte Wirtspflanzen scheinen vor allem durch geringe Fundzahlen der entsprechenden Morphospezies bedingt zu sein.

Wie bei *Octodonta* beschrieben, fressen auch bei *Callispa* die Adulten an derselben Pflanze wie die Larven, das Fraßbild beider Gattungen ist gleich. *Callispa* spp. zeigen eine noch deutlichere Präferenz für das jüngste Blatt (Abb. 3.7.2.-1, Abb. 3.7.2.-2) als *Octodonta*. Im Gegensatz zu *Octodonta* zeigt *Callispa* keine Bindung an Blätter, die am Aufgehen gehindert werden, und im allgemeinen auch keine Präferenz für größere oder kleinere Pflanzen.

Trotzdem neigt die Verteilung innerhalb der Plots zur Aggregation (Tab. 3.7.2.-4 & -5). Vermutlich erhöht das Vorhandensein von Blättern, die am Auffalten sind, die Attraktivität einzelner Pflanzen. Im Vergleich zu *Octodonta* ist *Callispa* aber relativ ungesellig. Gut 60 % aller Funde waren hier Einzelfunde (Abb. 3.7.2.-3 & -4). Auch größere Funde zeigten dem subjektiven Eindruck nach nicht die enge Assoziation, wie bei *Octodonta* beobachtet.

Wie auch für *Octodonta* läßt die Dynamik von *Callispa* spp. kein Muster erkennen (Abb. 3.7.2.-5, -6 & -7), Korrelationen mit Wetterdaten ergeben sich nicht.

4.7.3. *Pistosia* spp.

Die Gattung *Pistosia* in der Tribus Gonophorini der Hispinae besitzt eine indoaustralische Verbreitung. Die Palmgattungen *Areca* und *Phoenix* sind als Wirtspflanzen aufgeführt (Jolivet & Hawkeswood 1995). Die Gattung *Pistosia* umfaßt 32 Arten, sie wurde mit der Gattung *Wallaceana* synonymisiert (Würmli 1975), die meisten Arten finden sich in der älteren Literatur noch unter dieser Gattung. Auch diese Gattung ist revisionsbedürftig, die Artaufteilung von *Pistosia* ist daher mit großen Unsicherheiten behaftet (M. Schöller, pers. Mitt.). Vier Morphospezies wurden in dieser Studie unterschieden, zwei davon wurden innerhalb der Plots gefunden. Die Morphospezies 2 wurde anhand von Farbmerkmalen in verschiedene Formen aufgetrennt, diese besitzen vermutlich aber keinerlei taxonomische Relevanz (M. Schöller, pers. Mitt.). Daß sich die vier Formen weder nach den Plots noch nach Wirtspflanzen aufteilen lassen (Tab. 3.7.3.-3), untermauert diese Vermutung. Einer der vier Morphospezies konnte ein Name zugeordnet werden.

Fünf Arten werden, noch unter dem Gattungsnamen *Wallaceana*, von der Halbinsel Malaysia aufgeführt, *Pistosia apicalis*, *P. palmarum*, *P. bakeri*, *P. inornata* und *P. phoenicia* (M. Schöller, pers. Mitt.). *P. palmarum* wird von Dammerman (1929) als gefährlichste Hispine Malayas bezeichnet, die "water palms" und *Areca*-Palmen attackiert, wobei letztere zugrunde

gerichtet werden kann. Mit "water palm" ist vermutlich *Nipa fruticans* bezeichnet. Andere Autoren geben neben *Areca catechu* (Nair & Daniels 1982) und *Nipa* noch *Cocos nucifera*, *Metroxylon* und *Eugeissona tristis* an (Kalshoven 1957). Für *P. apicalis* sind *Areca* und andere Palmen als Nahrungspflanzen angegeben (Kalshoven 1957), für *P. phoenicia* ist *Eleiodoxa conferta* (unter dem Namen *Salacca conferta*) sowie *Oncosperma tigillaria* aufgeführt (Maulik 1930, 1937, Kalshoven 1957, 1981), und für die auch hier gefundene *P. inornata* sind nur Palmen angegeben (Kalshoven 1957). Maulik (1930) berichtet bereits bei seiner Beschreibung der Art *P. phoenicia*, daß sie *P. palmarum* sehr ähnelt und eventuell nur eine lokale Variation ist. Kalshoven (1957) bemerkt zu *P. apicalis*, *P. palmarum* und *P. inornata*, daß sie vermutlich zu derselben Art gehören, und in Kalshoven (1981) ist *P. apicalis* mit "*Wallaceana apicalis* Gestro (=*palmarum* Gestro)" bezeichnet. Ebenso bemerkt Uhmann (1935) die Unmöglichkeit, *P. apicalis* und *P. palmarum* zu trennen.

In Java lebt *P. marginata* an der Rattangattung *Plectocomia* (Kalshoven 1957).

Nach *Octodonta* und *Callispa* stellt die Gattung *Pistosia* mit 14,3 % der Käferfunde die dritthäufigste Gattung der Hispinae (Tab. 3.7.-1).

Wie bei *Callispa* spp. wurden auch *Pistosia* spp. außer an *Caryota mitis* im natürlichen Habitat (UG-Cary) in allen Plots gefunden (Tab. 3.7.3.-1). Funde an unmarkierten Pflanzen von *Caryota mitis* liegen hier nicht vor.

Pistosia spp. sind insgesamt gleichmäßiger auf die Plots verteilt als die beiden zuvor diskutierten Gattungen, auffällig hoch sind die Zahlen für KgB-T46 und SgB-M, die Larven sind insgesamt gleichmäßiger verteilt (Tab. 3.7.3.-1). Das Wirtsspektrum scheint hier ähnlich wie bei *Callispa* spp. bei genügend hohen Fundzahlen eine Vielzahl von Palmenarten zu umfassen (Tab. 3.7.3-3).

Das Fraßverhalten von *Pistosia* spp. unterscheidet sich nicht von *Octodonta* und *Callispa*, mit denen *Pistosia* auch vergesellschaftet gefunden worden ist. Die Präferenz für das jüngste Blatt ist ähnlich wie bei *Octodonta* und nicht so streng wie bei *Callispa* (Abb. 3.7.3.-1 & -2). Wie bei *Callispa* wurde keine Präferenz bezüglich der Pflanzen festgestellt, es besteht jedoch auch hier eine Tendenz zur Aggregation auf einzelnen Pflanzen (Tab. 3.7.3.-4, -5 & -6). Ähnlich wie bei *Callispa* sind auch hier etwa die Hälfte aller Funde Einzelfunde (Abb. 3.7.3.-3 & -4).

Distinkte Muster in den Dynamiken (Abb. 3.7.3.-5, -6, -7 & -8) lassen sich auch hier nicht feststellen, Korrelationen mit Wetterdaten bestehen nicht.

4.7.4. *Agoniella* spp.

Die Gattung *Agoniella* gehört ebenfalls in die Tribus Gonophorini der Unterfamilie Hispinae. Die Gattung besitzt 20 Arten in Asien, vor allem auf den Philippinen (Würml 1975). Berichte von der malaysischen Halbinsel liegen nur für eine Art, *Agoniella brittoni*, vor. Je eine weitere Art ist aus Java und Sumatra sowie drei Arten aus Borneo beschrieben (M. Schöller, pers. Mitt.). Angaben zu Wirtspflanzen liegen nicht vor.

Zwei verschiedene Morphospezies von *Agoniella* wurden in dieser Untersuchung gefunden, wobei eine der beiden einen Einzelfund bildet. Gefunden wurden nur Adulste von *Agoniella*, Wirtspflanzen waren verschiedene *Calamus*- und *Korthalsia*-Arten. Der *Calamus manan*-Plot

in Sg. Buloh sticht etwas durch seine Fundzahlen heraus, in allen anderen Plots wurden nur wenige Individuen gefunden (Tab. 3.7.4.-1).

Das Fraßbild der adulten Käfer von *Agoniella* unterscheidet sich nicht von dem der anderen Hispinae. Im Gegensatz zu den zuvor diskutierten Hispinen zeigen *Agoniella* spp. keine starke Blattpräferenz (Abb. 3.7.4.-1 & -2). Die Funde im natürlichen Habitat befanden sich alle am jüngsten Blatt, aber ihre Anzahl ist mit vier Käfern zu gering, um daraus eine Präferenz abzuleiten.

Agoniella spp. besitzen eine ausgeprägte Tendenz, nur einzeln aufzutreten, und scheinen größere und schneller wachsende Pflanzen zu bevorzugen (Tab 3.7.4.-2), die räumliche Verteilung schwankt zwischen einer Aggregation auf diesen Pflanzen und einer Zufallsverteilung (Tab. 3.7.4.-3).

Wie auch bei den anderen Hispinen lassen die Dynamiken keinerlei Muster erkennen (Abb. 3.7.4.-3 & -4) und zeigen keine Korrelationen mit entsprechenden Wetterdaten.

4.7.5. *Gonophora* spp.

Die Gattung *Gonophora*, die namensgebend für die Tribus Gonophorini ist, besitzt 53 Arten in Asien, insbesondere in Südostasien (Würml 1975). Die Verbreitungskarten in Würml 1975 zeigen fünf Arten für die Halbinsel Malaysia. Als Wirtspflanzen sind *Musa* und verschiedene Zingiberaceae angegeben (Uhmann 1955, Kalshoven 1957).

Ähnlich wie für *Agoniella* wurden auch hier nur Adulte von zwei Morphospezies gefunden, wobei eine nur durch einen Einzelfund repräsentiert ist (Tab. 3.7.5.-1).

Alle Tiere wurden einzeln gefunden, die Mehrzahl davon am drittjüngsten Blatt (Abb. 3.7.5.-1), aber die Fundzahlen sind insgesamt zu gering, um daraus eine Präferenz abzuleiten.

Gonophora sp. trat an *Calamus manan* nur in der zweiten Beobachtungsperiode auf (Abb. 3.7.5.-2).

4.7.6. *Dactylispa* spp.

Die Gattung *Dactylispa* gehört der Tribus Hispini an, sie ist mit ca. 360 Arten über ganz Afrika und Asien verbreitet. Die taxonomische Untergliederung der Gattung ist bisher unbefriedigend (Würml 1975). Die Larven minieren üblicherweise in den Blättern ihrer Wirtspflanzen zwischen den beiden Epidermen, eine Vielzahl von Nahrungspflanzen werden für die Gattung angegeben, unter anderem *Phoenix* (Arecaceae), *Imperata*, *Oryza*, *Saccharum*, *Zea*, *Tricum*, Bambus und andere Gräser, *Prunus*, *Malus* und andere Rosaceae, *Chinchona*, *Coffea* (Rubiaceae), *Hevea* (Euphorbiaceae), *Durio* (Bombaceae), *Theobroma* (Sterculiaceae), Fabaceae, Maranthaceae. Die Gattung besitzt eine Präferenz für Monokotyledone, vor allem für Gräser, frißt aber auch an vielen Dikotyledonen (Jolivet & Hawkeswood 1995).

Wie bei den beiden zuvor diskutierten Arten wurden auch von *Dactylispa* spp. nur einzelne Adulte in den Plots gefunden (Tab. 3.7.6.-1).

Die Adulten fressen, wie auch die anderen gefundenen Hispinae, feine Streifen aus der Blattfläche.

4.7.7. *Javeta* spp.

Die Gattung *Javeta*, Tribus Coelaenomenoderini, ist mit 17 Arten in Asien, insbesondere in Südostasien, verbreitet. Die Gattung ist nur schwer von *Pistosia* zu unterscheiden (Würmli 1975). *Areca*, *Pinanga* und *Metroxylon* sind in Java und Sumatra als Wirtspflanzen bekannt (Jolivet & Hawkeswood 1995). Berichte von der Halbinsel Malaysia liegen aus dieser Gattung nicht vor (Würmli 1975, M. Schöller, pers. Mitt.).

Aus Java sind *J. corporaali* an *Pinanga kuhlii* und *J. thoracica* an *Metroxylon* bekannt, aus Sumatra *J. arecae* an *Areca* (Uhmann 1955, Kalshoven 1957). Letztere Art wird von Kalshoven (1981) als Schädling an *Areca* bezeichnet.

In den Plots wurden nur zwei einzelne Adulte von *Javeta* spp. gefunden.

4.7.8. Sonstige Hispinae

Plesispa reichei Chapuis, 1875, Tribus Chryptonychini, wurde bei zwei Gelegenheiten an *Cocos nucifera* auf der Rodunginsel vor der Station gefunden, jedoch an keiner der Palmen im Wald selbst. *P. reichei* ist als Schädling an Kokospalmen wohlbekannt (z. B. Maulik 1933, Spaeth 1936, Gressitt 1959, 1960a, 1963a, Child 1974, Whitten et al. 1988), die Biologie ist in Khoo et al. (1991) beschrieben.

Botryonopa spectabilis spectabilis Baly, 1858, Tribus Botryonopini, ist aus Sumatra und von der Malaysischen Halbinsel beschrieben (Uhmann 1954, Würmli 1976). Andere Unterarten kommen in Sarawak, Kalimantan und ebenfalls auf der Halbinsel Malaysia vor (Würmli 1976). Eine andere Art der Gattung, *B. sanguinea* Guérin ist aus Java an Rattan aufgeführt (Kalshoven 1957, 1981).

4.7.9. Curculionidae

Schäden durch im Stamm minierende Rüsselkäferlarven, seltener die Larven selbst, wurden an verschiedenen *Calamus*- und *Daemonorops*-Arten gefunden (Tab. 3.7.9.-1, Anhang 1), wobei der Schwerpunkt im natürlichen Habitat in Ulu Gombak und den benachbarten Orang-Asli-Plots lag. In den Pflanzungen in Sg. Buloh und Kg. Bongsu spielten Curculionidae so gut wie keine Rolle (Tab. 3.7.9.-1). In Sg. Buloh traten jedoch Schäden durch Rüsselkäfer 1986 in Versuchspflanzungen von *Calamus scipionum* auf (Nur Supardi, pers. Mitt.). Entsprechend

der Fundzahlen waren auch die in den Plots dieser Studie festgestellten Schäden durch Rüsselkäfer nicht sonderlich prominent, es ist jedoch zu bedenken, daß Schäden durch Rüsselkäfer im allgemeinen den Tod einer ganzen Pflanze bedeuten (oder zumindest eines ganzen Blattes, wenn die Larve in einem frühen Stadium zu Tode kommt) und daher einer gänzlich anderen Kategorie angehören als Schäden durch Foliovore.

Keine der Larven konnte aufgezogen und damit identifiziert werden. Funde adulter Käfer von *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, 1790 und cf. *Protocerius colossus* Olivier, 1790 im selben Areal stellen zumindest mögliche Kandidaten für die Identität der Larven dar. Zwei andere adulte Curculionidae, die beim Bohren an *Calamus manan* und *Caryota mitis* beobachtet wurden, erscheinen im Verhältnis zu den Larven zu klein.

Rhynchophorus ferrugineus kommt von Ägypten bis Samoa vor (Kalshoven 1981, Rahalkar et al. 1985, Cox 1993) und ist als Schädling von *Cocos nucifera* und anderer Palmen gefürchtet. Weitere bekannte Wirtspflanzen sind *Elaeis guineensis*, *Phoenix dactylifera*, *P. sylvestris*, *Metroxylon sagu*, *Arenga sacchifera*, *Corypha umberaculifera*, *Roystonea regia* und *Borassus flabelliformis* (Burkill 1913, Rahalkar et al. 1985, Cox 1993). Abgesehen vielleicht von *Oryctes rhinoceros* ist dies der Palmschädling, über den die umfangreichste Literatur existiert (z. B. Banks 1906a; Koningsberger 1908, Burkill 1913, Zacher 1916, Sprecher v. Bernegg 1929, Dammerman 1929, Lepesme 1947, Anon. 1957, Bhenchitr 1965, Smee 1965, Child 1974, Kalshoven 1981, Thampan 1981, Nair & Daniel 1982, Hartley 1988, Whitten et al. 1988, Dhileepan 1991, Khoo et al. 1991, Schuiling et al. 1993, Djamin 1993, Misra 1998).

Larven von Rüsselkäfern sind verschiedentlich an Rattan gefunden worden, so von Zehntner (1904, zit. n. Kalshoven 1936), Koningsberger (1915), Kalshoven (1936), ihre Identität ist jedoch umstritten. Die ersten beiden Autoren geben ihre Funde als *R. ferrugineus* an, Kalshoven (1961) hält dies für eine Fehlbestimmung. Kalshoven (1936) berichtet von unidentifizierten Larven und ergänzt, daß adulte Käfer der Arten *Protocerius* sp., *Tetratopos sericans* und *Cyrtotrachelus* sp. am Apex von Rattanpflanzen gefangen wurden. Der erste Bericht von *Rhynchophorus ferrugineus*, die tatsächlich aus Larven in Rattan aufgezogen wurden, liegt aus Plantagen von *Calamus merillii* in den Philippinen vor (Braza 1988). Berichtet wird, daß in einem Areal von 43 ha 2 % aller Pflanzen befallen waren.

Kalshoven (1961) geht davon aus, daß die meisten, wenn nicht alle, für Rattan angegebenen unidentifizierten Rüsselkäferlarven der Gattung *Protocerius* angehören.

Die Gattung *Protocerius* Schönh., 1838, auf englisch als „giant palm weevils“ bezeichnet, ist auf Südostasien beschränkt. Es sind mehrere Arten beschrieben, deren Wert jedoch zweifelhaft ist. Vermutlich existiert nur eine einzige Art, *P. colossus*, westlich der Wallace-Linie (Kalshoven 1961).

Schäden an Rattan im natürlichen Habitat sind häufig, so wurden in Java 35 % der Jungpflanzen von *D. melanochaetes* durch Rüsselkäferlarven zerstört. Schäden wurden auch in verschiedenen Teilen Indonesiens an *Calamus burckianus*, *C. melanonoma*, *C. caesius*, *C. scipionum*, *C. inops* sowie an „penjalin kokrok“ (vermutlich *Calamus miranthus*) und „pendjalin sepet“ (vermutlich *Daemonorops angustifolia*) beobachtet. Einheimische Namen der Larven in Java deuten darüber hinaus auf die Rattanarten *C. unifarius*, *C. viminalis* und *Plectocomia elongata* hin (Kalshoven 1961).

4.7.10. Cerambycidae

Larven von Cerambyciden, die zwischen Blattscheide und Stamm von Rattanpalmen minieren, wurden erstmals von Norani et al. (1985) beobachtet. Sie sind derzeit das ernsthafteste Schädlingsproblem für Kulturen von Rattanarten großen Durchmessers auf der Halbinsel Malaysia (Nur Supardi, pers. Mitt.). Ihre ökologische Bedeutung für die Pflanze selbst ist offensichtlich gering, da sie nach den Beobachtungen dieser Studie nur unter den Blattscheiden bereits abgefallener Blätter minieren, aber die Spuren der Fraßgänge und vor allem der Puppenwiegen beeinträchtigen den Marktwert des geernteten Rattans erheblich.

Als Verursacher ist eine Gattung nahe *Mesosa* aus der Unterfamilie Lamiinae beschrieben (Maziah et al. 1992). Die meisten Untersuchungspflanzen dieser Studie hatten die endgültige Kronengröße noch nicht erreicht und waren daher zu jung für einen potentiellen Befall durch die Cerambycidenlarven, es liegt daher nur ein Einzelfund an *Calamus manan* in Sg. Buloh vor (Anhang 2). Probleme mit Cerambyciden sind aus den Versuchspflanzungen in Sg. Buloh auch an *Calamus scipionum* bekannt (Nur Supardi, pers. Mitt.).

Zwei erfolgreich aufgezogene Larven von unmarkierten Pflanzen in Ulu Gombak wurden als *Grammoechus atomarius* (Pascoe, 1866) bestimmt bzw. als *Grammoechus calamophilus* beschrieben (Hüdepohl 1999). *G. atomarius* ist bisher nur von Penang und Perak auf der Halbinsel Malaysia bekannt (Breuning 1962).

Einzelne Beobachtungen von adulten Cerambyciden, die an angebotenen Blättern oder Stammstücken fraßen, dürfte keine größere Bedeutung zukommen.

4.8. Life Histories V: Sonstige

4.8.1. Orthoptera

Gattungen der Familie Tettigoniidae stellen ernsthafte Kokospalmschädlinge auf den Philippinen, Sulawesi, den Molukken, Neuguinea und dem Bismarck-Archipel dar (Smee 1965, Room et al. 1984, Sosromarsono 1989), in Lateinamerika sind etliche Arten der Familie Acrididae mit Palmen assoziiert (Kahn & Granville 1992), an Palmen in Südostasien scheinen die Orthoptera dagegen eher eine untergeordnete Rolle zu spielen. Hier ist vor allem *Valanga nigricornis* aus der Familie Acrididae, Unterfamilie Cyrtacanthacridinae, als Schädling unter anderem von Kokos- und Ölpalmen bekannt (Dammerman 1929, Ooi 1988, Kok 1971, Wood 1976, Kalshoven 1981, Hartley 1988, Khoo et al. 1991, Djamin 1993). Die Art ist von Südinien bis Java und auf den Philippinen verbreitet (Dammerman 1929). *V. nigricornis* (Burmeister, 1838) wurde häufig auf den Kokospalmen der Rodungsinsel in Ulu Gombak beobachtet, jedoch nie im Wald selbst gefunden. Die Art bevorzugt offensichtlich offenes Gelände. Dammerman (1929) gibt an, daß sie vor allem entlang der Waldränder und ein paar Kilometer in offenes Gelände hinein vorkommt. Nach Browne (1968) soll die Reproduktion jedoch in dichtem Wald stattfinden.

Obwohl *V. nigricornis* in Gummiplantagen häufig sein soll (Kok 1971, Browne 1968), wurde sie in den Plantagen in Kg. Bongsu nie angetroffen.

Kalshoven (1981) erwähnt noch *Phlaeoba fumosa* als sehr häufig in Grasland und Reisfeldern Indonesiens, über die anderen im Verlauf dieser Studie gefundenen Arten oder Gattungen ist in der agrarentomologischen Literatur nichts erwähnt. Die Arten sind vermutlich alle polyphag und fressen eher nebenher an den Rattanpalmen (Amedegnato, pers. Mitt.). Von *V. nigricornis* ist beschrieben, daß die Heuschrecken anfänglich vor allem am Boden fressen und nur bei starker Vermehrung in die Bäume hinaufgehen, auch daß sie in Gummiplantagen mehr an der bodenbedeckenden Vegetation als an *Hevea* selbst fressen (Browne 1968). Dies scheint für *Calamus manan* in Gummiplantagen und die in dieser Studie gefundenen Orthopteren ebenso zu gelten. Im natürlichen Habitat wurden vergleichsweise kaum Acrididae und Chorotypidae gefunden (Tab. 3.8.1.-1), allerdings muß dies auch im Licht der niedrigen Gesamtfundzahlen im natürlichen Habitat gesehen werden.

4.8.2. Phasmida

Phasmida spielen vor allem im pazifischen Raum eine große Rolle als Schädlinge von Kokos-, Sago- und vermutlich anderen einheimischen Palmen, wobei *Graeffea crouanii*, das „Coconut Stick Insect“, der herausragendste Vertreter ist (siehe z. B. Gehrmann 1916, Zacher 1916, Lever 1945, Paine 1968, Stelzer 1970, Rao 1971, Stechmann 1990). *Ophicrania leveri* ist die zweite Phasmide, die im pazifischen Raum Schädlingsproportionen erreicht, für diese Art ist auch *Calamus* als Nahrungspflanze angegeben (Room et al. 1968). In der agrarentomologischen Literatur Südostasiens spielen Phasmida kaum eine Rolle. Die drei Einzelfunde dieser Studie an *Calamus manan*, *C. caesius* und *Caryota mitis* sind daher eher als Zufallsfunde zu werten, bei denen Palmen vermutlich keinen bedeutenden Teil der Nahrung ausmachen. Die meisten Phasmida sind wahrscheinlich oligophag, und ungewöhnliche Nahrungspflanzenberichte sollten nicht unbedingt als normale Futterpflanze

genommen werden (Paine 1968). *Heteropteryx dilatata* (Parkinson, 1798) frißt unter natürlichen Bedingungen *Rubus moluccans* (Rosaceae), *Grewia acuminata* (Tiliaceae), *Eugenia aquea* (Myrtaceae) und *Uncaria* sp. (Rubiaceae) (Brock 1999), in Gefangenschaft wurde sie vor allem mit Guave (*Psidium guajava*) aufgezogen (Miller 1939, Bedford 1978).

Die beiden Funde von *Orestes* sp. und *Trachy thorax* sp. stellen eventuell noch unbeschriebene Arten dar (Hausleithner, pers. Mitt.). Aus der Gattung *Trachy thorax* ist von der Halbinsel Malaysia nur *T. gahi* beschrieben, von der nur der Typenfund in Kedah bekannt ist.

T. atrosignatus kommt in Burma und Thailand vor und ist auf der Halbinsel zu erwarten, aber bisher noch nicht gefunden worden (Brock 1999). Die Gattung *Orestes* ist bisher nicht auf der Halbinsel Malaysia gefunden worden.

4.9. Faunenvergleich der Plots

Neben dem Erstellen einer Datenbasis über die einzelnen mit Rattan assoziierten herbivoren Insektenarten war ein wichtiges Ziel dieser Studie, Unterschiede in der Faunenzusammensetzung der verschiedenen Plots zu erarbeiten, um Zusammenhänge mit der Artifiziellität bzw. Natürlichkeit des jeweiligen Habitats von *Calamus manan* aufzuzeigen und Vergleiche zwischen *C. manan* und anderen Rattanarten im natürlichen Habitat ziehen zu können.

4.9.1. *Calamus manan*-Plots

Faunenzusammensetzung

In der Faunenzusammensetzung (Tab. 3.9.-1) ist allen *Calamus manan*-Plots ein Set von Hesperiiden gemeinsam, bestehend aus *Salanoemia sala*, der häufigsten Art dieser Untersuchung überhaupt, *Quedara monteithi* und *Erionota hiraca*. Ebenfalls hier zugerechnet werden sollte *Gangara thyrsis*, obwohl sie in UG-Cm nicht gefunden wurde. *G. thyrsis* ist die am wenigsten häufige Hesperiide an *C. manan*, bei den generell sehr niedrigen Fundzahlen im natürlichen Habitat ist es leicht vorstellbar, daß der Beobachtungszeitraum zu kurz und/oder die Anzahl der Versuchspflanzen zu gering war, um diese Art mit zu erfassen. Die im Vergleich hohe Anzahl "fehlender" Arten in UG-Cm (Tab. 3.9.1.-1) untermauert dies. Funde von *G. thyrsis* liegen im natürlichen Habitat von *Calamus scipionum* vor, die Art ist folglich im natürlichen Habitat vorhanden, und es ist anzunehmen, daß sie auch hier geeignete Pflanzen von *C. manan* akzeptiert.

Auch die zweithäufigste Gruppe dieser Untersuchung, der noch nicht bestimmte Vertreter der Oecophoridae, ist allen *Calamus manan*-Plots gemeinsam. Drittes einendes Element ist *Pistosia* sp. 2 aus der Unterfamilie Hispinae. Somit ist allen *Calamus manan*-Plots ein Gutteil der drei wichtigsten Gruppierungen dieser Untersuchung gemeinsam.

Allen Pflanzungsplots gemeinsam, aber nicht im natürlichen Habitat präsent sind die Limacodide *Olona gateri* sowie das Auftreten von Heuschrecken der Familie Acrididae, einziges ausschließlich den Kg.-Bongsu-Plots eigenes Element ist die Limacodide *Thosea vetusta*.

SgB-M unterscheidet sich von allen anderen Plots durch das massive Auftreten der Hesperiide *Lotongus calathus* und von allen Pflanzungsplots durch das Fehlen der Hispinae *Octodonta nipae*. Möglicherweise hängt beides zusammen, da die massive Präsenz der mit *L. calathus* assoziierten Ameise *Dolichoderus thoracicus* sicher dazu führt, daß am Aufgehen gehinderte Blätter, die *O. nipae* vorzugsweise besiedelt, von *D. thoracicus* besiedelt werden.

KgB-T46 fällt durch generell sehr hohe Abundanzen der Hispinae auf, vor allem eine sehr starke Präsenz von *O. nipae* sowie das exklusive Auftreten von *Gonophora* sp. 2. Die Callispa-Arten sind dagegen kaum vorhanden. Weiterhin fehlt hier als einzigem Pflanzungsplot die Satyrine *Coelites epiminthia*. Mögliche Ursache für die starke Präsenz der

Hispinae ist der im Vergleich zu den anderen beiden Kg.-Bongsu-Plots dichtere und höhere Unterwuchs. Für Kokosplantagen wurde beobachtet, daß schädliche Hispinae durch "Verunkrautung" der Plantage gefördert werden (Sprecher v. Bernegg 1929).

In KgB-T275 ist *O. nipae* kaum repräsentiert, dafür treten hier verstärkt *Callispa*-Arten auf. Von den anderen beiden Kg.-Bongsu-Plots unterscheidet sich T275 weiterhin durch das Fehlen der Hesperiide *Zela* sp. 1 und der Amathusiine *Amathusia ochraceofusca*.

KgB-T333 fällt nur durch das fast völlige Fehlen der *Callispa*-Arten auf.

Statistische Vergleiche der monatlichen Abundanzen der beiden häufigsten Hesperiiden, *Salanoemia sala* und *Quedara monteithi*, sowie der Oecophoridae ergeben keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Kg.-Bongsu-Plots und SgB-M. Signifikant sind die Unterschiede zwischen allen oder einigen dieser Plots und UGA-M, sowie zwischen UGA-M und dem natürlichen Habitat, UG-Cm. Für *Pistosia* spp. aus der Unterfamilie Hispinae finden sich zwischen keinem der *Calamus manan*-Plots signifikante Unterschiede.

Artenzahlen und Diversität

Insgesamt sind die Artenzahlen in den Kg.-Bongsu-Plots und SgB-M in etwa gleich hoch, in UGA-M und UG-Cm deutlich niedriger. Berücksichtigt man die Funde an nicht markierten Pflanzen mit, so nähern sich alle Artenzahlen einander an. Es kann daraus geschlossen werden, daß sich die mit *Calamus manan* assoziierten Artenzahlen bei vollständiger Erfassung in den verschiedenen Habitaten nicht grundlegend unterscheiden.

Da sich, wie oben dargelegt, auch die wesentlichen Schlüsselemente gleichen, scheint auch die Artenzusammensetzung, von Ausnahmen abgesehen, in allen Habitaten ähnlich zu sein und sich die wesentlichen Unterschiede in unterschiedlichen Dominanzen und den Abundanzen zu manifestieren.

Die absoluten Fundzahlen sind in SgB-M mit Abstand am höchsten, sicherlich bedingt durch die von *Lotongus calathus* und *Dolichoderus thoracicus* geschaffene Ausnahmesituation. In Kg. Bongsu nehmen die Fundzahlen in der Reihenfolge T46, T333 und T275 ab. UGA-M fügt sich dieser Reihe am Ende an, das natürliche Habitat weist mit Abstand die niedrigsten Fundzahlen auf. Die niedrigen Fundzahlen für UG-Cm scheinen habitatspezifisch zu sein, da sich alle Fundzahlen im natürlichen Habitat in einem ähnlichen Rahmen bewegen (Tab. 3.9.3.-1). Das natürliche Habitat weist dagegen, bedingt durch das Fehlen von Dominanzen, den höchsten Diversitätsindex auf, UGA-M und KgB-T46 liegen in einer ähnlichen Größenordnung. KgB-T333 und KgB-T275 besitzen einen ähnlichen, aber niedrigeren Shannon-Index, SgB-M hat den niedrigsten Index, sicher wiederum bedingt durch die starke Dominanz von *Lotongus calathus* (Tab. 3.9.3.-1).

Ähnlichkeitsverhältnisse

Die Clusteranalysen auf Grundlage der reinen Artenlisten zeigen die höchste Ähnlichkeit für die beiden Kg.-Bongsu-Plots T333 und T275 sowie für die beiden als Sekundärwaldpflanzung klassifizierten Plots SgB-M und UGA-M. Etwas unklar ist die Stellung von T46, es wird jedoch häufiger zu den Sekundärwaldplots gestellt, bevor diese mit den anderen Pflanzungsplots vereint werden. Offensichtlich bewirken die Lage am Rande der Pflanzung und/oder der im Vergleich zu den anderen Pflanzungen unter Gummibäumen üppige Unterwuchs eine größere Ähnlichkeit mit den Pflanzungen im Sekundärwald oder zumindest einen größeren Unterschied zu den anderen Pflanzungen unter Gummibäumen. Das natürliche

Habitat wird von den meisten Analysen abseits der Pflanzungsplots gestellt, hier bestehen offensichtlich die größten Unterschiede (Abb. 3.9.1.-1).

Ein gänzlich anderes Bild zeigen Clusteranalysen auf der Grundlage von Arten und Abundanzen. SgB-M steht hier übereinstimmend weitab der anderen Plots, bedingt durch die Dominanz der exklusiv hier vorkommenden Hesperiide *Lotongus calathus*. Die beiden arten- und individuenärmsten Plots, UGA-M und UG-Cm, besitzen die größte Ähnlichkeit, die drei Pflanzungen unter Gummibäumen in Kg. Bongsu sind zu einer eigenen Untergruppe zusammengefaßt, wobei sich T333 und T275 ähnlicher sind als beide gegenüber T46 (Abb. 3.9.1.-2).

Schließt man die Zahlen von *Lotongus calathus* aus der Analyse aus, so wird SgB-M in den meisten Analysen zu UGA-M und UG-Cm gestellt (Abb. 3.9.1-3), d. h. das natürliche Habitat und beide Sekundärwaldplots werden den Pflanzungen unter Gummi gegenübergestellt. Dies bestätigt *L. calathus* als Verursacher der Sonderrolle von SgB-M.

Gesamtbewertung

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die mit *Calamus manan* assoziierte Fauna in dieser Studie einheitlich aus einem Set von vier Hesperiidenarten besteht, einem Vertreter der Oecophoridae und einem Komplex verschiedener Hispinae. Eine ähnliche Faunenzusammensetzung aus Hispinae, Hesperiidae und Psychidae wurde an *Metroxylon sagu* festgestellt (Schuiling et al. 1993). Wenig Gemeinsamkeiten dagegen gibt es mit den vorherrschenden Schädlingen von *Elaeis guineensis* in Südostasien, die von den Familien Psychidae und Limacodidae gestellt werden, mit gelegentlichen Vorkommen von Vertretern der Lymantriidae, Arctiidae und Noctuidae (Wood 1976b).

Sieht man einmal von der besonderen Situation in SgB-M ab, die ausführlich in Kap. 4.4.2. diskutiert ist, so nehmen die Fundzahlen von den artifizielleren zum natürlichen System hin ab, während die Diversität (d. h. der Shannon-Index) in derselben Richtung zunimmt. Die Artenzahlen sind, zumindest potentiell, in etwa gleich, die höhere Diversität ist daher auf eine geringere Dominanz einzelner Arten zurückzuführen. Mögliche Ursachen für die höheren Abundanzen in den artifizielleren Systemen sind ein höheres Nahrungsangebot, bessere Nahrungsqualität oder eine geringere Mortalität sowie Kombinationen aus diesen Faktoren.

Für an Palmen fressende Nymphalidae in urbanen Habitaten in Brasilien konnte nachgewiesen werden, daß die Puppenmortalität mit dem Anteil höherer Vegetation, und damit steigender Naturnähe des Habitats, steigt (Ruszcyk 1996). Ebenso wurde beobachtet, daß die Zahlen von Psychiden und anderen Ölpalmenschädlingen stark zurückgingen, nachdem die Praxis des Bodensäuberns in Sumatra aufgegeben wurde und ein natürlicher Unterwuchs aufkam. Als Grund wird die Förderung von Schlupfwespen und Ameisen angegeben, auch eine Vermehrung der Arten und Anzahl von Vögeln in den Plantagen wurde festgestellt (Fickendey 1924, Fickendey & Blommendaal 1929). Ebenso stellte Teh (1996) für Malaysia fest, daß durch Bodensäuberung in Ölpalmpflanzungen Ausbrüche von Psychiden und Limacodiden begünstigt werden.

Das verfügbare Nahrungsangebot im Sinne von Biomasse an *Calamus manan* steigt ganz offensichtlich vom natürlichen Habitat über die Pflanzungen in Sekundärwald zu den Pflanzungen unter Gummibäumen, durch steigende Pflanzungs- bzw. Pflanzendichte und steigende Pflanzengrößen (Tab. 3.1.-1), jedoch belegen die relativ niedrigen und ähnlichen

Schadensanteile (Tab. 3.2.-1), daß die Biomasse an sich nicht limitierend wirken kann. Wenn dies der Fall wäre, sollte auch der in Doppelreihen bepflanzte Kg.-Bongsu-Plot T275 deutlich höhere Abundanzen zeigen als die beiden in Einfachreihen bepflanzten Plots T333 und T46. Es ist jedoch eher das Gegenteil der Fall (Tab. 3.9.1.-1). Seifert (1982) weist jedoch in seinen Studien an lateinamerikanischen Hispinae darauf hin, daß das reichliche Vorhandensein der Wirtspflanzen nicht auch automatisch eine unlimitierte Menge geeigneter Nahrung bedeutet. Speziell die Larven der Hispinae sind auf Blätter eines bestimmten Zustandes angewiesen, bei dem alle mit dem Altern verbundenen physiologischen Änderungen wie Zähigkeit, Nährstoffzustand, Transpiration (Feuchtigkeitsansprüche der Larven), Faltung (und damit verbunden das Mikroklima sowie Schutzfunktion) eine Rolle spielen. Die steigende Wachstumsgeschwindigkeit (d. h. Blattzuwachs) vom natürlichen Habitat zu den Pflanzungen unter Gummibäumen (Tab. 3.1.-1) erhöht jedoch auch das Angebot geeigneter Nahrung in dieser Richtung. Da *Salanoemia sala* und die Oecophoride, anders als die Hispinae, ihren Schwerpunkt jedoch nicht auf dem jüngsten Blatt haben (Abb. 3.4.1.-2, Abb. 3.6.1.-1), dürfte die Wachstumsgeschwindigkeit der Wirtspflanzen auf sie keine direkte Wirkung haben. Eine Rolle spielt sicherlich auch die Qualität der Nahrung. Von den lateinamerikanischen Hispinae auf *Heliconia* ist bekannt, daß sie extrem lange Larvalentwicklungszeiten haben, bedingt durch den niedrigen Nährstoffgehalt (Strong & Wang 1977, Seifert 1982). Speziell der niedrige Stickstoffgehalt scheint hier eine Rolle zu spielen, aber auch die Zähigkeit der Blätter, ein hoher Gehalt an Tanninen, Phenoxidasen, Harzen, Mineralkristalle und ähnlichen Verdauungsinhibitoren verlangsamen die Entwicklung (Strong & Wang 1977). Da diese Mechanismen nicht dichteabhängig wirken, können sie per se nicht limitierend wirken, sie können aber indirekt über Prädatoren und Parasitoide wirken, indem sie die Zeit der Anfälligkeit verlängern und potentielle Beute auf bestimmte Blätter konzentrieren (Strong 1977a). Studien zu Blattinhaltsstoffen von *Calamus manan* existieren meines Wissens nicht, von Palmen allgemein ist jedoch bekannt, daß sie kaum spezifische sekundäre Inhaltsstoffe besitzen, dafür Tannine, Siliziumeinlagerung und Kalziumoxalatkristalle häufig sind (Tomlinson 1990). Ihre Abwehr von Herbivoren basiert daher vor allem auf Strategien wie Zähigkeit, niedriger Nährstoffgehalt und allgemeinen fraßhemmenden Inhaltsstoffen.

Parallel zu den Hispinae auf *Heliconia* gelten Hesperiidae als eine Familie mit für tropische Lepidoptera ausgesprochen langen Larvalentwicklungszeiten (Fiedler, pers. Mitt.), was auf ähnlich niedrige Nahrungsqualität hinweist.

Die Populationen lateinamerikanischer Hispinae werden offensichtlich in erster Linie durch Parasitierung vor allem der Eier und Puppen limitiert (Strong 1977a, 1982b). Eier von Hispinen konnten in dieser Studie nicht untersucht werden, ein hoher Parasitierungsgrad der Puppen wurde nicht festgestellt, ebensowenig ein hoher Parasitierungsgrad von immaturen Stadien der Hesperiiden und der Oecophoride. Gressitt (1963) gibt für Hispinae in Neuguinea an, daß die Populationen niedrig erscheinen, die Gründe dafür aber unklar sind, da natürliche Feinde kaum in Erscheinung treten. Ähnliches gilt für die Situation dieser Studie. Es ist zu vermuten, daß Prädatoren dabei eine größere Rolle spielen, deren Aktivität weniger Spuren hinterläßt. Sicher ist der Gruppe der Ameisen dabei eine herausragende Rolle zuzubilligen. So konnte Sandvoss (1997) an *Calamus manan* auf den gleichen Untersuchungsflächen wie diese Studie einen Schutz vor Herbivoren durch Ameisen nachweisen. Ein weiteres Indiz für die Rolle der Ameisen bietet das massive Auftreten der mit Ameisen assoziierten Hesperiide *Lotongus calathus* in Sg. Buloh, die in Kap. 4.4.2. diskutiert ist.

4.9.2. *Calamus caesius*-Plots

Vergleiche der beiden *Calamus caesius*-Plots sind durch das Fehlen geeigneter Referenzen eingeschränkt. Pflanzen im natürlichen Habitat kamen im Untersuchungsgebiet nicht vor, so daß dieser Vergleich nicht gezogen werden kann. *Calamus insignis*, die einen ähnlichen Habitus besitzt, erwies sich als zu unterschiedlich in Wachstum, Größenparameter und Blattextur, um einen Vergleich sinnvoll erscheinen zu lassen.

Um dennoch Unterschiede zwischen den beiden *Calamus caesius*-Plots beurteilen zu können, wurden die beiden in denselben Lokalitäten gelegenen *Calamus manan*-Plots SgB-M und UGA-M als Vergleichspunkte gewählt.

Artenzahlen, Diversität und Ähnlichkeitsverhältnisse

Insgesamt sind sich SgB-S und UGA-S in den Fundzahlen, Shannon-Index und Artenzahlen (Tab. 3.9.2.-1) ähnlicher, als es die beiden *Calamus manan*-Plots sind, insbesondere, wenn man die Arten an nicht markierten Pflanzen berücksichtigt. UGA-M scheint hier den *C. caesius*-Plots noch näher zu stehen als SgB-M. Dieses Ähnlichkeitsschema geben auch die auf Arten und Abundanzen beruhenden Clusteranalysen wieder (Abb. 3.9.2.-2). Die auf reinen Artenlisten beruhenden Clusteranalysen finden wenig Ähnlichkeiten zwischen den beiden *Calamus caesius*-Plots (Abb. 3.9.2.-1).

Faunenzusammensetzung

Die Faunenliste (Tab. 3.9.-1) zeigt, daß SgB-S zwei dominierende Arten besitzt, die Hesperiide *Zela zeus* sowie einen nicht identifizierten Vertreter der Oecophoridae. *Zela zeus* ist exklusiv für SgB-S, wurde jedoch an unmarkierten Pflanzen in UGA-M gefunden, die Oecophoride findet sich in beiden *Calamus caesius*- sowie allen *C. manan*-Plots. Auffällig häufig waren in UGA-S dagegen die verschiedenen *Callispa*-Arten.

4.9.3. Ulu-Gombak-Plots

Die Plots im natürlichen Habitat sind nur über die Pflanzenart definiert, sie befinden sich im wesentlichen in derselben Lokalität, nur UG-Cs und UG-Ci sind auch räumlich von den anderen Plots getrennt (Karte 2.3). Beide Arten kommen im jeweiligen Areal stark konzentriert vor, *Calamus scipionum* noch stärker als *C. insignis*, und dürften sich von der Höhenlage her am unteren (*C. insignis*) bzw. oberen Rand (*C. scipionum*) ihres Verbreitungsgebietes befinden. UG-Cs hat jedoch die höchste Artenzahl und die zweithöchsten Fundzahlen der Ulu-Gombak-Plots, während UG-Ci für beide die niedrigsten Werte aufweist (Tab. 3.9.3.-1). Ranglage und Konzentration sollten daher wenig Einfluß auf die Unterschiede haben, sofern man nicht annehmen will, daß sie zwei diametral entgegengesetzte Effekte auslösen. Nicht auszuschließen sind Auswirkungen der unterschiedlichen Höhenlagen sowie der unterschiedlichen Habitate, relativ steile Hanglage für *Calamus insignis* und sumpfige Stellen im Talgrund für *C. scipionum*, im wesentlichen dürften die Unterschiede aller Plots jedoch Unterschiede zwischen den verschiedenen Palmarten darstellen.

Artenzahlen und Diversität

Die relativ hohe Anzahl an Taxa, die nur an nicht markierten Pflanzen gefunden wurden (Tab. 3.9.3.-1), deutet darauf hin, daß die Fauna dieser Arten im gewählten Untersuchungszeitraum mit der spezifizierten Anzahl an Pflanzen nicht vollständig erfaßt werden konnte. Offensichtlich macht die geringe Individuendichte dazu umfangreichere Untersuchungen nötig. Die höhere Anzahl an Untersuchungspflanzen könnte auch ein Grund sein, warum *Calamus manan* mit ähnlich niedrigen Fundzahlen wie *C. ornatus*, *C. insignis* und *Caryota mitis* sehr viel höhere Artenzahlen aufweist.

Ähnlichkeitsverhältnisse und Faunenzusammensetzung

Die auf den reinen Artenlisten beruhenden Clusteranalysen zeigen wenig Beziehungen der Plots bzw. Arten untereinander. Dies wird noch durch die Tatsache unterstrichen, daß sich aus den verschiedenen Analysen kein eindeutig dominanter Dendrogrammtyp ergibt (Abb. 3.9.3.-1 & -2). Einig sind sich alle Analysen nur in der Ähnlichkeit von UG-Ci und UG-Co, die im übrigen auch von den Clusteranalysen der Arten/Abundanz-Listen bestätigt wird. Tab. 3.9.-1 zeigt, daß diese Ähnlichkeit im wesentlichen auf der Abwesenheit trennender Arten beruht, während die gemeinsamen Arten auch mit anderen Plots geteilt werden. Ansonsten fügt der häufigste Dendrogrammtyp (Abb. 3.9.3.-1) ohne weitere Untergruppierung alle Plots in der Reihenfolge ihrer Artenzahlen an. Der zweithäufigste Dendrogrammtyp (Abb. 3.9.3.-2) faßt die drei Plots mit den höchsten Artenzahlen zu einer Untergruppe mit allerdings vergleichsweise geringen Ähnlichkeitswerten zusammen und plaziert *Caryota mitis* außerhalb aller anderen Plots. Offensichtlich wird hier das Fehlen gemeinsamer Arten stärker bewertet als das Fehlen trennender Arten.

Die unter Berücksichtigung der Arten und Abundanzen erstellten Clusteranalysen sind insofern eindeutiger, als sich hier ein dominierender Dendrogrammtyp ergab (Abb. 3.9.3.-3). Gemeinsam hat er mit dem häufigsten Dendrogrammtyp der reinen Artenlisten, daß er keine Untergruppen aufzeigt, sondern sukzessive alle Plots anfügt. Auch hier werden als erstes UG-Ci und UG-Co zusammengestellt. Auffällig ist, daß hier erst alle *Calamus*-Arten zusammengefaßt werden, bevor *Caryota mitis* und *Korthalsia rigida* angefügt werden. Beide Plots zeichnen sich dadurch aus, daß sie dominierende Arten besitzen, die sie mit keinem der anderen Plots teilen. Dies sind die Hesperiiden *Acerbas martini* für UG-Kr und *Plastingia naga* für UG-Cary sowie *Batrachedra* sp. ebenfalls für UG-Cary (Tab. 3.9.-1). Alle *Calamus*-Plots im natürlichen Habitat weisen keine eindeutig dominierenden Arten auf.

4.10. Ausblick

Vordringlichstes Ziel dieser Studie war es, die mit Rattanpalmen in Malaysia assoziierte herbivore Insektenfauna zu erfassen und zu charakterisieren. Insgesamt wurden 88 Arten auf Rattanpalmen gefunden, 51 davon auf der Hauptuntersuchungsart *Calamus manan*.

Maximal 11 der 88 Arten sind bis zu dieser Studie von Rattan bekannt gewesen, von den auf *Calamus manan* gefundenen Arten sind in der Literatur bisher maximal fünf als mit der Gattung *Calamus* assoziiert angeführt worden.

Eindeutig dominiert wird die mit Rattanpalmen assoziierte Fauna von der Lepidopterenfamilie Hesperiidae. Die Fauna von *Calamus manan* ist in allen Plots durch ein Set von vier Hesperiidenarten charakterisiert, *Salanoemia sala*, *Quedara monteithi*, *Erionota hiraca* und *Gangara thyrsis*. Darüber hinaus existieren zwei Arten, die ihre Bedeutung potentiellen Massenaufreten verdanken, *Lotongus calathus* und *Zela* sp. 1.

Calamus caesius besitzt in *Zela zeus* eine eigene, dominierende Hesperiidenart, ebenso *Korthalsia rigida* mit *Acerbas martini*. Auch an der zum Vergleich bearbeiteten Palme *Caryota mitis* war einer der beiden wichtigsten Foliovoren eine Hesperiide, *Plastingia naga*.

In ihrer Bedeutung gefolgt wurden die Hesperiiden von zwei anderen Gruppen, der Lepidopterenfamilie Oecophoridae, die nur durch eine Art vertreten war, sowie die Coleopteren-Unterfamilie Hispinae, die mit einen Komplex verschiedener Gattungen und Arten auftrat.

Bei den meisten gefundenen Arten war über die Biologie bis dato wenig bis nichts bekannt, speziell bei den Lepidopteren waren oft die Larvenstadien noch unbekannt. Die wichtigsten dieser Arten werden in der Literatur als selten eingestuft und als "Waldarten" bezeichnet. Dies spiegelt die hauptsächliche Bearbeitung durch Sammler adulter Falter wider, die in Waldhabitaten sicher weniger sichtbar sind als in offenen Habitaten, aber auch durch einen hohen Prädatoren- und Parasitoidendruck selten sein könnten. Speziell die in den Pflanzungen gefundenen Arten haben sicher durch die Kultur ihrer Wirtspflanze eine große Förderung erfahren, aber auch Arten wie die nur im natürlichen Habitat gefundenen Hesperiiden *Plastingia naga*, *Acerbas martini*, *Erionota sybrita* oder die Nymphalide *Melanocyma faunula*, deren Larven durchaus nicht selten gefunden wurden, sind in der Literatur als selten beschrieben.

Von den gefundenen Hispinenarten müssen den Artenzahlen nach mindestens 12 Arten für die Halbinsel Malaysia noch nicht gemeldet worden sein.

Für die Kultur von Rattan sind die drei Hesperiiden *Salanoemia sala*, *Lotongus calathus* und *Zela zeus* sowie die Oecophoridae als potentielle Problemarten zu betrachten. Alle vier Arten haben gezeigt, daß sie in der Lage zu großen Populationssteigerungen sind oder hohe Populationen aufbauen können. Bei allen vier gab es bisher keine Literaturangaben zur Biologie, die Oecophoridae ist offensichtlich unbekannt genug, um selbst von Spezialisten nicht ohne weiteres identifizierbar zu sein.

Eine weitere potentielle Problemart speziell für Jungpflanzen dürfte noch *Octodonta nipae* darstellen, speziell in Verbindung mit *Mikania cordata* oder anderen schlingenden Pflanzen als Unterwuchs.

In der Literatur aufgeführte Schädlinge, sowohl von Rattan als auch von anderen Palmen, spielten in dieser Studie an *Calamus manan* keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Die Limacodidae, vertreten durch *Thosea vetusta* und *Olona gateri*, sind nicht besonders in Erscheinung getreten, wären aber, aufgrund der Erfahrungen mit Ölpalm-Pflanzungen, weiter beobachtenswert.

Trotz dieser Einstufung ist der gegenwärtige Status alles andere als besorgniserregend. Die gefundenen Blattschäden lagen im Bereich von 10 % Blattfläche, was offensichtlich auch dem allgemeinen Schadensniveau durch herbivore Insekten in tropischen Regenwäldern entspricht. Anders als bei den fruchtorientierten Pflanzungen von Kokos- und Ölpalme ist hier der Stamm Produktionsziel, und das vegetative Wachstum von Palmen hat sich als erstaunlich tolerant gegenüber Blattflächenverlusten gezeigt.

Im Vergleich zu den Foliovoren sind die Stamminierer, vertreten durch Curculionidenlarven, und Minierer unter der Blattscheide, vertreten durch Cerambycidenlarven, in dieser Studie nur wenig in Erscheinung getreten. Letztere vor allem auch dadurch, daß sich diese Studie auf junge Pflanzen konzentrierte.

Trotzdem sind beide in jedem Fall auch als Problemgruppen zu klassifizieren, die Rüsselkäferlarven, weil sie im allgemeinen die ganze Pflanze zum Absterben bringen, die Bockkäferlarven, weil sie den Marktwert des geernteten Stammes vermindern. Über beide Familien ist im Zusammenhang mit Rattan wenig bekannt, sie wären daher eine eigene Studie wert.

5. Literaturverzeichnis

- Achterberg, C. van 1989:** Four new genera of Braconinae and Rogadinae from the Oriental region (Hymenoptera, Braconidae). *Zoolog. Mededelingen* 63 (8): 79–95.
- Ackery, P.R. 1988:** Hostplant and classification: a review of Nymphalid butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society* 33: 95–203.
- Alba, M.C. 1989:** Egg parasitoids of lepidopterous pests of economic importance in the Philippines. *Biotrop Special Publication No. 36*: 123–138.
- Aminuddin, M. 1990:** Ecology and silviculture of *Calamus manan* in Peninsular Malaysia. Ph.–D. thesis, University of Wales, Bangor. 245 pp.
- Aminuddin, M. 1992:** Income from harvesting trial of manau cane in a rubber plantation. *RIC Bulletin* 11 (1): 2–3.
- Aminuddin, M. 1995:** Rattan in Malaysia: Conservation status, biodiversity base and its strategic programme. *FRIM Reports No. 67*: 7–11.
- Aminuddin, M. & Latif, M.A. 1991:** The availability of rattan species and their industrial status. In: Proceedings of the National Seminar on oil palm trunk and other palm wood utilisation. 4–5 March 1991, Kuala Lumpur: 280–291.
- Aminuddin, M. & Nur Supardi, M.N. 1991:** Opportunity and prospects for large-scale planting of rattan in Peninsular Malaysia. *RIC Bulletin* 10 (2): 1, 6–8, 14–15, 17.
- Aminuddin, M., Nur Supardi, M.N. & Abd. Ghani Ibrahim 1991:** Rattan growing under rubber in Peninsular Malaysia – Status, problems and prospects. In: S. Appanah, F.S.P. Ng & Roslan Ismail (Eds.), *Malaysian Forestry and Forest Products Research, Proceedings of the Conference October 3–4, 1990*: 79–86.
- Aminuddin, M., Nur Supardi, M.N. & Woon, W. C. 1992:** Economics of cultivation of large-diameter rattan. In: Wan Razali W.M., J. Dransfield & N. Manokaran (Eds.): *A guide to the cultivation of rattan*. Malayan Forest Record No. 35. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur: 205–237.
- Aminuddin, M. & Salleh, M.N. 1994:** Opportunities for commercial rattan planting in Malaysia. *The Planter*, Kuala Lumpur, 70: 113–117.
- Anantanarayanan, K.P. 1934:** On the bionomics of a Eulophid (*Trichospilus pupivora*, Ferr.), a natural enemy of the coconut caterpillar (*Nephantis serinopa*, Meyr.) in South India. *Bulletin of Entomological Research* 25: 55–61.
- Anon. 1957:** The oil-palm, its culture, manuring and utilisation. International Potash Institute, Berne. 108 pp.
- Anon. 1985:** List of research projects on rattan in the Philippines. *RIC Bulletin* 4 (3): 2–3.
- Anon. 1988:** Rattan Indonesia Project, 1984 – 1988, final report. IDRC and Dept. of Forestry, Jakarta. 190 pp.

- Appanah, S. & Weinland, G. 1993:** Planting quality timber trees in Peninsular Malaysia – a review. Malayan Forest Record No. 38, Forest Research Institute Malaysia, Kepong. 247 pp.
- Arshad, S.J., Chong, C.Y., Jemadi, B.K. & Storey, H.R.M. 1996:** Butterfly news. Malayan Naturalist 49 (3): 9–12.
- Arshad, S.J., Jemadi, B.K., Chong, C.Y., Eliot, J.N., Haggett, D. & Storey, H. 1999:** Get out your nets, go buy your belacan, here's butterfly news again. Malayan Naturalist 53 (2): 36–39.
- Austin, G.T., Brock, J.P. & Mielke, O.H.H. 1993:** Ants, birds, and skippers. Tropical Lepidoptera 4 (Suppl. 2): 1–11.
- Bailey, F.M. 1902:** The Queensland flora. Part V. Loranthaceae to Lemnaceae. CXLII Palmae. 18. *Calamus*, Linn. Queensland Government, Brisbane: 1685–1686.
- Baisyet, P. 1994:** Pacific islands forests and trees. Zitiert in: Anon. 1995: Country Compass: Western Samoa. Non-wood News 1 (2): 43.
- Baker, W.J., Hedderson, T.A. & Dransfield, J. 2000:** Molecular phylogenetics of *Calamus* (Palmae) and related rattan genera based on 5S nrDNA spacer sequence data. Molecular Phylogenetics and Evolution 14 (2): 218–231.
- Banks, C.S. 1906a:** The principal insects attacking the coconut palm. Part I. The Philippine Journal of Science. 1 (2): 143–167, pls I–XI.
- Banks, C.S. 1906b:** The principal insects attacking the coconut palm. Part II. The Philippine Journal of Science. 1 (3): 211–228, pls. I–X.
- Barlow, H.S. 1982:** An introduction to the moths of South East Asia. Published by the author, Kuala Lumpur. 305 pp., 50 pls.
- Bascombe, M.J. 1995:** Checklist of the butterflies of South China. Memoirs of the Hong Kong Natural History Society 20: 1–205.
- Basu, S.K. 1992:** Rattans (canes) in India. A monographic Revision. Rattan Information Centre, FRIM, Kepong. 141 pp.
- Beck, E. 1987:** Vegetationstypen der Tropen. In: W. Engels (Hrsg.): Studium Generale: Die Tropen als Lebensraum. Attempto Verlag, Tübingen: 37–60.
- Bedford, G.O. 1978:** Biology and ecology of the Phasmatodea. Annual Review of Entomology 23: 125–149.
- Bell, T.R. 1925:** The common butterflies of the plains of India (including those met with in the hill stations of the Bombay Presidency). Part. XXXIV. (With a text figure). Sub-family (4). Plastingiinae. Journal of the Bombay Natural History Society 30 (3): 561–586.
- Bell, T.R. 1926:** The common butterflies of the plains of India (including those met with in the hill stations of the Bombay Presidency). Part. XXXVI. Sub-family (7) Erynninae. Journal of the Bombay Natural History Society 31 (2): 323–351.

- Bell, T.R. 1927:** The common butterflies of the plains of India (including those met with in the hill stations of the Bombay Presidency). Part. XXXVIII. Journal of the Bombay Natural History Society 31 (4): 951–974.
- Bernard, S. & De Koninck, R. 1996:** The retreat of the forest in Southeast Asia: a cartographic assessment. Singapore Journal of Tropical Geography 17 (1): 1–14.
- Bernard, S. & De Koninck, R. 1997:** The fate of Peninsular Malaysia's forest: The case of Pahang (1972–1992). Malaysian Journal of Tropical Geography 28 (1): 1–8.
- Bhenchitr, P. 1965:** Coconut beetles. Proceedings of the Ninth Pacific Science Congress, Bangkok: 63.
- Bishop, J.E. 1973:** Limnology of a small Malayan river, Sungai Gombak. Monographiae Biologicae 22. Dr. W. Junk B.V., Publishers, The Hague. 485 pp.
- Blackman, R.L. & Eastop, V.F. 1994:** Aphids on the world's trees – An identification and information guide. CAB International & The Natural History Museum, London. 987 pp.
- Bogh, A. 1996:** Abundance and growth of rattans in Khao Chong National Park, Thailand. Forest Ecology and Management 84 (1–3): 71–80.
- Braker, E. & Chazdon, R.L. 1993:** Ecological, behavioural and nutritional factors influencing use of palms as host plants by a Neotropical forest grasshopper. Journal of Tropical Ecology 9: 183–197.
- Braza, R.D. 1988:** Asiatic palm weevil destroys rattan, too. Canopy International 13 (6): 6.
- Breuning, S. 1962:** Bestimmungstabelle der Lamiiden-Triben nebst Revision der Pteropliini der asiatischen Region (Col. Cerambycidae). I. Teil. Entomologische Arbeiten aus dem Museum Frey 13: 371–493.
- Breure, C.J. 1994:** Development of leaves in oil palm (*Elaeis guineensis*) and determination of leaf opening rate. Experimental Agriculture 30: 467–472.
- Brock, P.D. 1999:** Stick and leaf insects of Peninsular Malaysia and Singapore. Malaysian Nature Society, Kuala Lumpur. 222 pp.
- Browne, F.G. 1968:** Pests and diseases of forest plantation trees. Clarendon Press, Oxford. 1330 pp.
- Bryant, G.E. & Gressitt, J.L. 1957:** Chrysomelidae of Fiji (Coleoptera). Pacific Science 11: 3–91.
- Bullock, S.H. 1980:** Demography of an undergrowth palm in littoral Cameroon. Biotropica 12 (4): 247–255.
- Burgess, P.F. 1969:** Ecological factors in hill and mountain forests of the States of Malaya. Malayan Nature Journal 22: 119–128.
- Burkill, I.H. 1913:** The coconut beetles, *Oryctes rhinoceros* and *Rhynchophorus ferrugineus*. Gardens' Bulletin Straits Settlements 1 (6): 176–188

- Burkill, I.H. 1993:** A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. Reprint of the 1966 Edition. Publication Unit, Ministry of Agriculture Malaysia, Kuala Lumpur. 2444 pp.
- Caldecott, J. 1988:** Climbing towards extinction. *New Scientist* 9: 62–66.
- Cappucino, N. 1993:** Mutual use of leaf-shelters by lepidopteran larvae on paper birch. *Ecological Entomology* 18: 287–292.
- Chazdon, R.L. 1991a:** Plant size and form in the understory palm genus *Geonoma*: Are species variations on a theme? *American Journal of Botany* 78 (5): 680–694.
- Chazdon, R.L. 1991b:** Effects of leaf and ramet removal on growth and reproduction of *Geonoma congesta*, a clonal understory palm. *Journal of Ecology* 79: 1137–1146.
- Chazdon, R.L. 1992:** Pattern of growth and reproductuin of *Geonoma congesta*, a clustered understory palm. *Biotropica* 24 (1): 43–51.
- Chey, V.K., Lee Y.F. & Chia, F.R. 1993:** *Gangara thyrsis thyrsis* attacks *Calamus subinermis* in Sabah. *RIC Bulletin* 12 (1/2): 13–14.
- Chiam, T.L. 1991:** Pahang firm's manau rattan project a success. *The Star* 12. January: 3.
- Child, R. 1974:** Coconuts. 2nd. Ed. Longman, London. 335 pp.
- Cholet, A. 1998:** Schutzbeziehung zwischen Rattanpalmen und Ameisen unter besonderer Berücksichtigung der Assoziation von *Daemonorops verticillaris* Griff. ex Mart. mit *Camponotus*-Arten (Hymenoptera: Formicidae). Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main. 188 pp.
- Chung, A.Y.C. 1994:** Insect pests of rattans in Sabah. Entomology Section, Forest Research Centre, Sepilok, Sabah Forestry Department, Malaysia. 28 pp.
- Chung, A.Y.C. 1995a:** Insect pests of rattans in Sabah. *The Planter*, Kuala Lumpur, 71: 55–66.
- Chung, A.Y.C. 1995b:** Teak in Sabah and its insect pests. *Nature Malaysiana* 20: 100–107.
- Coley, P.D. 1980:** Effects of leaf age and plant life history patterns on herbivory. *Nature* 284: 545–546.
- Coley, P.D. 1983:** Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecological Monograph* 53: 209–233.
- Coley, R.H.V. & Gray, B.S. 1976:** Growth and morphology. In: R.H.V. Corley, J.J. Hardon & B.J. Wood (Eds.): Oil palm research. Developments in Crop Science (1). Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam: 7–21.
- Common, I.F.B. & Waterhouse, D.F. 1995:** Butterflies of Australia. Reprint of 1981 edition. Angus & Robertson Publishers. 682 pp.

- Corbet, A.S. & Pendlebury, H.M. 1992:** The butterflies of the Malay Peninsula. 4th ed. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur. 595 pp, 69 pls.
- Corbett, G.H. 1935:** Division for Entomology. Annual report for the year 1934. General Series, Department of Agriculture of the Straits Settlements & Federated Malay States no. 21: 43–56. Abstract in: Review of Applied Entomology 24: 103–105.
- Corner, E.J.H. 1966:** The natural history of palms. University of California Press, Berkeley. 393 pp.
- Corner, E.J.H. 1988:** Wayside trees of Malaya, 2 Vols., 3rd Ed. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur. 861 pp., 236 pls.
- Cox, M.L. 1993:** Red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in Egypt. FAO Plant Protection Bulletin 41 (1): 30–31.
- Dale, W.L. 1959:** The rainfall of Malaya, Part I. Journal of Tropical Geography 13: 23–37.
- Dale, W.L. 1960:** The rainfall of Malaya, Part II. Journal of Tropical Geography 14: 11–28.
- Dale, W.L. 1963:** Surface temperatures in Malaya. Journal of Tropical Geography 17: 57–71.
- Dale, W.L. 1964:** Sunshine in Malaya. Journal of Tropical Geography 19: 20–26.
- Dammerman, K.W. 1929:** The agricultural zoology of the Malay Archipelago. J.H. de Bussy Ltd., Amsterdam. 473 pp.
- Davis, T.A. & Kuswara, T. 1987:** Observations on *Pigafetta filaris*. Principes 31 (3): 127–137.
- De Steven, D., Windsor, D.M., Putz, F.E. & de León, B. 1987:** Vegetative and reproductive phenologies of a palm assemblage in Panama. Biotropica 19 (4): 342–356.
- Dhileepan, K. 1991:** Insects associated with oil palm in India. FAO Plant Protection Bulletin 39 (2/3): 94–99.
- Dirzo, R. 1984:** Insect-plant interactions: Some ecophysiological consequences of herbivory. In: E. Medina, H.A. Mooney & C. Vázquez-Yáñez (Eds.): Physiological ecology of plants of the wet tropics. Proceedings of an International symposium held in Oxatepec and Los Tuxtlas, Mexico, June 29 to July 6, 1983. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Boston, Lancaster: 209–224.
- Djamin, A. 1993:** Integrated pest management (IPM) implementation on insect pests in coconut plantations. BIOTROP Special Publications 50: 81–86.
- Donisthorpe, H. 1932:** On the identity of Smith's types of Formicidae (Hymenoptera) collected by Alfred Russel Wallace in the Malay Archipelago, with descriptions of two new species. Annals and Magazine of Natural History 10: 441–476.
- Dransfield, J. 1978:** The growth forms of rain forest palms. In: P.B. Tomlinson & M.H. Zimmermann (Eds.), Tropical trees as a living system. Proc. Fourth Cabot Symposium. Cambridge University Press, New York: 247–268.

Dransfield, J. 1979: A manual of the rattans of the Malay Peninsula. Malayan Forest Records No. 29, Forest Department, Kuala Lumpur. 270 pp.

Dransfield, J. 1981a: The biology of Asiatic rattans in relation to the rattan trade and conservation. In: H. Synge (Ed.), The biological aspects of rare plant conservation. Wiley, Chichester: 179–186.

Dransfield, J. 1981b: Palms and Wallace's Line. In: T.C. Whitmore (Ed.): Wallace's Line and plate tectonics. Oxford University Press, Oxford: 43–56.

Dransfield, J. 1981c: A synopsis of the genus *Korthalsia* (Palmae: Lepidocaryoideae). Kew Bulletin, 36 (1): 163–194.

Dransfield, J. 1984: The rattans of Sabah. Sabah Forest Record No. 13, Forest Department, Sabah. 182 pp.

Dransfield, J. 1987: Bicentric distribution in Malesia as exemplified by palms. In: T.C. Whitmore (Ed.), Biogeographical evolution of the Malay Archipelago. Clarendon Press, Oxford: 60–72.

Dransfield, J. 1992a: The rattans of Sarawak. Royal Botanical Gardens, Kew & Sarawak Forest Department, Kuching. 233 pp.

Dransfield, J. 1992b: The taxonomy of rattans. In: Wan Razali Wan Mohd., J. Dransfield & N. Manokaran (Eds.): A guide to the cultivation of rattan. Malayan Forest Record No. 35. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur: 1–10.

Dransfield, J. & Beentje, H. 1995: The palms of Madagascar. Royal Botanical Gardens, Kew & The International Palm Society. 475 pp.

Dransfield, J. & Manokaran, N. (Eds.) 1994: Rattan. Plant Resources of South-East Asia 6. PROSEA, Bogor. 137 pp.

Dransfield, J. & Mogea, J.P. 1984: The flowering behaviour of *Arenga* (Palmae: Caryotoideae). Botanical Journal of the Linnean Society 88: 1–10.

Dunn, F.L. 1975: Rain-forest collectors and traders – A study of resource utilisation in modern and ancient Malaya. Monographs of the Malaysian Branch of the Royal Asiatic Society 5: 1–151.

Dunn, K.L. 1996: Notes on the biology and new larval hosts of *Chephrenes* (Lepidoptera: Hesperiidae) – Part III. Victorian Entomologist 26 (3): 47–55.

Easton, E.R. & Pun, W.W. 1997: New records of butterflies from Macau, Southeast China (Lepidoptera: Papilioideae). Tropical Lepidoptera 8 (2): 1–5.

Ehrendorfer, F. 1978: Geobotanik. In: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Begr. E. Strasburger, F. Noll, H. Schenck & A.F.W. Schimper, 31. Aufl., neub. D. von Denffer, F. Ehrendorfer, K. Mägdefrau & H. Ziegler. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 856–987.

- Essig, F.B. 1977:** The palm flora of New Guinea – a preliminary analysis. Botany Bulletin 9, Office of Forests, Division of Botany, Lae, P.N.G. 39 pp.
- Evans, W.H. 1941:** A revision of the genus *Erionota* Mabille (Lep.: Hesp.). Entomologist 74: 158–160.
- Fernando, E.S. 1983:** A revision of the genus *Nenga*. Principes 27 (2): 55–70.
- Fickendey, E. 1924:** Die Kultur der Ölpalme. Kolonial-Wirtschaftliches Komitee, Berlin. 74pp.
- Fickendey, E. & Blommendaal, H.N. 1929:** Ölpalme. Monographien zur Landwirtschaft warmer Länder. Deutscher Auslandsverlag, Hamburg und Leipzig. 211pp.
- Fiedler, K. 1991:** Systematic, evolutionary, and ecological implications of myrmecophily within the Lycaenidae (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea). Bonner Zool. Monographien Nr. 31. 210 pp.
- Fleming, W.A. 1989:** Butterflies of West Malaysia and Singapore. 2nd ed. Longman Malaysia Sdn. Berhad, Petaling Jaya. 148 pp., 92 pls.
- Forestry Department HQ 1997:** Country report – Malaysia. 10.0: Non-wood forest produce – status and trends. FAO APPSOS Working Paper No. 7, FAO Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study,
<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/FORESTRY/APFSOS/APFSOSHM.htm>.
- Fowler, S.V. & MacGarvin, M. 1985:** The impact of hairy wood ants, *Formica lugubris*, on the guild structure of herbivorous insects on birch, *Betula pubescens*. Journal of Animal Ecology 54: 847–855.
- Furtado, C.X. 1949:** Palmae Malesicae – X. The Malayan species of *Salacca*. Garden's Bulletin, Singapore, 12: 378–403.
- Garcia, M.L. 1977:** Forest product pests in the Philippines. BIOTROP Special Publication 2: 63–69.
- Gehrmann, K. 1916:** Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen auf Samoa. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft 9: 1–120.
- Gimlette, J.D. 1991:** Malay poison and charm cures. 5th impression of the reprint. Oxford University Press, Singapore (originally published 1915). 301 pp.
- Godfray, H.C.J., Cock, M.J.W. & Holloway, J.D. 1987:** An introduction to the Limacodidae and their bionomics. In: M.J.W. Cock, H.C.J. Godfray and J.D. Holloway (Eds.): Slug and nettle caterpillars. C.A.B. International, Wallingford, UK: 1–8.
- Godfray, H.C.J. & Hasell, M.D. 1989:** Discrete and continuous insect populations in tropical environments. Journal of Animal Ecology 58 (1): 153–174.
- Godoy, R. 1990:** The economics of traditional rattan cultivation. Agroforestry Systems 12: 163–172.

- Greenslade, P.J.M. 1965:** *Promecotheca opacicollis* Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae) on the island of Tikopia. Pacific Insects 7 (4): 661–664.
- Greenwood, S.R. 1987:** The role of insects in tropical forest food webs. Ambio 14 (5): 267–271.
- Gressitt, J.L. 1957:** Hispine beetles from the South Pacific (Coleoptera: Chrysomelidae). Nova Guinea 8 (1–2): 205–325.
- Gressitt, J.L. 1959:** Host relations and distribution of New Guinea Hispine beetles. Proceedings, Hawaiian Entomological Society 17 (1): 70–75.
- Gressitt, J.L. 1960a:** Papuan-West Polynesian Hispine beetles (Chrysomelidae). Pacific Insects 2 (1): 1–90.
- Gressitt, J.L. 1960b:** Hispine beetles from New Caledonia (Chrysomelidae). Pacific Insects 2 (2): 101–121.
- Gressitt, J.L. 1963:** Hispine beetles (Chrysomelidae) from New Guinea. Pacific Insects 5 (3): 591–714.
- Gupta, V. 1999:** A new genus and species of Mesostenine Ichneumonidae from Malaysia (Parasitic Hymenoptera). Oriental Insects 33: 95–98.
- Hartley, C.W.S. 1988:** The oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). 3rd ed. Tropical Agriculture Series, Longman, Harlow. 761 pp.
- Hay, A.J.M. 1984:** Part 3: Palmae. In: R.J. Johns & A.J.M. Hay (Eds.): A guide to the monocotyledons of Papua New Guinea. Part 3. Forestry Department, Papua New Guinea University of Technology, Lae: 195–318.
- Henderson, A. & Chavez, F. 1993:** *Desmoncus* as a useful palm in the Western Amazon Basin. Principes 37 (4): 184–186.
- Heppner, J.B. 1982:** Review of the family Immidae, with a world checklist (Lepidoptera: Immoidea). Entomography 1: 257–279.
- Hill, D.S., Johnston, G. & Bascombe, M.J. 1978:** Annotated checklist of Hong Kong butterflies. Memoirs of the Hong Kong Natural History Society 11: 1–62.
- Hinton, H.E. 1951:** Myrmecophilous Lycaenidae and other lepidoptera – a summary. Proceedings and Transactions of the South London Entomological and Natural History Society 1949–50: 111–175.
- Hodel, D. 1992:** Chamaedorea palms. The species and their cultivation. Allen Press, Lawrence, Kansas. 338pp.
- Holloway, J.D. 1976:** Moths of Borneo, with special reference to Mount Kinabalu. Malayan Nature Society & The Sabah Foundation, Kuala Lumpur. 264pp.
- Holloway, J.D. 1982:** Taxonomic appendix. In: H.S. Barlow: An introduction to the moths of South East Asia. Published by the author, Kuala Lumpur: 176–271.

Holloway, J.D. 1983: The moths of Borneo, Part 4: Family Notodontidae. Malayan Nature Journal 37 (1&2): 1–107, pls. 1–9.

Holloway, J.D. 1986: The moths of Borneo: Key to families; Families Cossidae, Metarbelidae, Ratardidae, Dudgeoneidae, Epipyropidae and Limacodidae. Malayan Nature Journal 40 (1&2): 1–165, pls. 1–9.

Holloway, J.D. 1990: The Limacodidae of Sumatra. Heterocera Sumatrana 6: 9–77.

Holloway, J.D. 1998: The moths of Borneo, Part 8: Families Castniidae, Callidulidae, Drepanidae and Uraniidae. Malayan Nature Journal 52 (1&2): 1–155, 10 pls.

Holloway, J.D., Cock, M.J.W. & Desmier de Chenon, R. 1987: Systematic account of South-east Asian pest Limacodidae. In: M.J.W. Cock, H.C.J. Godfray and J.D. Holloway (Eds.): Slug and nettle caterpillars. C.A.B. International, Wallingford, UK: 15–117.

Howard, F.W. 1991: Ecology and control of hemipterous pests of cultivated palms. American Entomologist Winter '91: 217–225.

Hüdepohl, K.–E. 1999: *Grammoechus calamophilus* n. sp. und *Paramesosella maxima* n. sp., zwei neue orientalische Lamiinen aus dem Senckenberg–Museum. Senckenbergiana biologica 78 (1/2): 161–163.

Hutacharern, C, Choldumrongkul, S., Eungwijarnpanya, S., Choldumrongkul, A. & Pholwicha, P. 1988: Check lists of forest insects in Thailand. Royal Forest Department, Bangkok. 72 pp.

Hutacharern, C. & Tubtim, N. 1995: Checklist of forest insects in Thailand. Office of Environmental Policy and Planning, Bangkok.

Igarashi, S. & Fukuda, H. 1997: The life histories of Asian butterflies. Vol. 1. Tokai University Press. 550 pp.

Intari, S.E. 1991: Efikasi beberapa insektisida sistemik terhadap hama penggerek pucuk rotan (*Macrochirus praetor* Gyll.) (Efficacy of some systemic insecticides for the rattan top borer *Macrochirus praetor* Gyll.). Buletin Penelitian Hutan (Forest Research Bulletin) 539: 25–34.

Ipor, I.B. & Sutarno, H. 1997: *Mikania* Willd. In: I.F. Hanum & L.J.G. Van der Maesen (Eds.): Auxiliary plants. Plant Resources of South–East Asia 11: 194–196.

Jennings, J.N. 1972: The character of tropical humid karst. Zeitschrift für Geomorphologie 16 (3): 336–341.

Johns, R.J. & Taurereko, R. 1989: A preliminary checklist of the collections of *Calamus* and *Daemonorops* from the Papuan region. Rattan Research Report 1989/2, Forestry Department, Papua New Guinea University of Technology, Lae: 1–67.

Johnston, I.M. 1981: Consumption of leaves by herbivores in mixed mangrove stands. Biotropica 13: 252–259.

Jolivet, P. 1991a: Ants, plants, and beetles; a triangular relationship. In: C. R. Huxley and D.F. Cutler (Eds.): Ant–plant interactions. Oxford University Press, Oxford: 397–406.

- Jolivet, P. 1991b:** Selection trophique chez les Alticinae (Coleoptera Chrysomelidae). Bulletin mensuel de la Societe Linneenne de Lyon 60 (2): 53–72.
- Jolivet, P. & Hawkeswood, T.J. 1995:** Host plants of Chrysomelidae of the world. Backhuys Publishers, Leiden. 281 pp.
- Jones, D. 1988:** Palms in Australia. Reed Books Pty. Ltd., French Forest, NSW. 279 pp.
- Jong, R. de 1992:** A new species of *Gangara* Moore (Lepidoptera: Hesperiidae). Zoologische Mededelingen 66: 183–188.
- Jong, R. de & Treadaway, C.G. 1992:** Notizen über einige *Erionota*-Arten nebst Beschreibung einer neuen Art (Lepidoptera: Hesperiidae). Entomologische Zeitschrift 102 (8): 133–152.
- Kahn, F. & Granville, J.J. de 1992:** Palms in forest ecosystems of Amazonia. Ecological Studies 95, Springer Verlag, Heidelberg. 226 pp.
- Kalshoven, L.G.E. 1936:** Rotan boorders. Entomologische Mededelingen van Nederlandsch-Indie 2 (2): 19–21.
- Kalshoven, L.G.E. 1956:** Een boorder in levende rotan. Mededeelingen Koninklijk Koloniaal Institut 116: 10–12.
- Kalshoven, L.G.E. 1957:** An analysis of ethological, ecological and taxonomic data on Oriental Hispinae (Coleoptera, Chrysomelidae). Tijdschrift voor Entomologie 100: 5–24.
- Kalshoven, L.G.E. 1961:** Habits and host-associations of Indomalayan Rhynchophorinae (Coleoptera, Curculionidae). Beaufortia 69 (9): 49–73.
- Kalshoven, L.G.E. 1981:** Pests of crops in Indonesia, rev. and transl. ed., Ichtiar Baru – van Hoeve, Jakarta. 701 pp.
- Kenworthy, J.B. 1969:** Water balance in the tropical rain forest: a preliminary study in the Ulu Gombak Forest Reserve. Malayan Nature Journal 22: 129–135.
- Kiew, R. 1976:** The genus *Iguanura* Bl. (Palmae). Garden's Bulletin Singapore 28 (2): 191–226.
- Kiew, R. 1989:** Conservation status of palms in Peninsular Malaysia. Malayan Naturalist 43 (1&2): 3–15.
- Kiew, R. & Salleh, H. 1991:** The future of rattan collecting as a source of income for Orang Asli communities. In: S. Appanah, F.S.P. Ng & Roslan Ismail (Eds.), Malaysian forestry and forest products research. Proceedings of the Conference October 3–4 1990, FRIM, Kuala Lumpur: 121–129.
- Khoo, K.C. & Chung, G.F. 1989:** Use of the black cocoa ant to control mirid damage in cocoa. Planter 65: 370–383.
- Khoo, K.C., Ooi, P.A.C. & Ho, C.T. 1991:** Crop pests and their management in Malaysia. Tropical Press, Kuala Lumpur. 242 pp.

Kok, M.L. 1971: Laboratory studies on the life-history of *Valanga nigricornis nigricornis* (Burm.) (Orth., Acrididae). Bulletin of Entomological Research 60: 439–446.

Koningsberger, J.C. 1908: Tweede Overzicht der schadelijke en nuttige Insecten van Java. Mededeelingen uitgaande van het Departement van Landbouw No. 6, Batavia. 114pp.

Koningsberger, J.C. 1915: Java, zoölogisch en biologisch. Drukkerij Dep. v. L. N. en H., Buitenzorg. 663 pp.

Lakshmana, A.C. 1987: Prospectus of cane cultivation in Kodagu District of Karnataka State, India: A field study. RIC Bulletin 6 (3/4): 9–11, 14–17.

Lapis, A.B. 1986: Rattan gene bank in the Philippines – progress report. RIC Bulletin 5 (3): 1–6.

Lapis, A.B. 1995: Ecological and economic significance of nontimber forest products. Canopy International 19 (6): 1–5.

Latif, M.A. 1989: Ban on export of rattan from Peninsular Malaysia. RIC Bulletin 8 (1/4): 18–19.

Lee, Y.F. & Swaine, M.D. 1993: A quantitative description of shoot development in *Calamus caesius* (Palmae: Calamoideae). Sandakania 3: 61–69.

Lehmann, M. 1998: Interaktion zwischen Rattanpalmen und Ameisen unter besonderer Berücksichtigung des Assoziation zwischen *Korthalsia scorchedii* und ihren *Camponotus*-Partnern. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. 161 pp.

Lepesme, D. 1947: Les insectes des palmiers. Paul Lechevalier, Editeur, Paris. 849 pp.

Lever, R.J.A.W. 1937: Economic insects and biological control in the British Solomon Islands. Bulletin of Entomological Research 28: 325–331.

Lever, R.J.A.W. 1945: Insect pests of some economic crops in Fiji. Bulletin of Entomological Research 35: 307–377.

Lieberman, M., Lieberman, D. & Vandermeer, J.H. 1988: Age-size relationships and growth behaviour of the palm *Welfia georgii*. Biotropica 20 (4): 270–273.

Lockwood, J.G. 1987: The physical geography of the tropics – an introduction. Oxford University Press, Kuala Lumpur. 162 pp.

Loeffler, C.C. 1996: Adaptive trade-offs of leaf folding in *Dichomeris* caterpillars on goldenrod. Ecological Entomology 21: 34–40.

Lowman, M.D. 1985: Temporal and spatial variability in insect grazing of the canopies of five Australian rainforest tree species. Australian Journal of Ecology 10: 7–24.

Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988: Statistical ecology. John Wiley & Sons, New York. 337 pp., 1 disc.

Lugo, A.E. & Battle, C.T.R. 1987: Leaf production, growth rate, and age of the palm *Prestoea montana* in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. Journal of Tropical Ecology 3: 151–161.

Madulid, D.A. 1985: Cultivation trials of rattans in the Philippines. In: K.M. Wong & N. Manokaran (Eds.): Proceedings of the Rattan Seminar, 1984, K.L., Malaysia: 57–62.

Malaysian Meteorological Service 1997: Climate of Malaysia.
<http://www.kjc.gov.my/people/klim/climate.htm>

Malicky, H. 1970: New aspects on the association between Lycaenid larvae (Lycaenidae) and ants (Formicidae, Hymenoptera). Journal of the Lepidopterist's Society 24 (3): 190–202.

Manjunath, T.M. 1985: Coconut black-headed caterpillar on banana and coconut. FAO Plant Protection Bulletin 33 (2): 71–72.

Manokaran, N. 1985: Some information on rattan species undergoing silvicultural trials. RIC Bulletin 4 (4): 1–4.

Manokaran, N. 1986: Aspects of rattan and rattan research in Guangdong Province, China. RIC Bulletin 5 (1): 3–5, 8.

Manokaran, N. 1989: Indonesia's ban on rattan export except as value added finished product. RIC Bulletin 8 (1/4): 11, 14.

Manokaran, N. 1990: The state of the rattan and bamboo trade. RIC Occasional Paper 7:1–39.

Mariau, D. 1976a: Insect pests in West Africa. In: R.H.V. Corley, J.J. Hardon & B.J. Wood (Eds.): Oil palm research. Developments in Crop Science (1). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam: 369–383.

Mariau, D. 1976b: Insect pests in South America. In: R.H.V. Corley, J.J. Hardon & B.J. Wood (Eds.): Oil palm research. Developments in Crop Science (1). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam: 385–393.

Mattes, M. 1993. Die Assoziation von *Camponotus* spp. (Hymenoptera: Formicidae) mit der Kletterpalme *Korthalsia robusta* (Arecaceae) und Aphiden der Gattung *Cerataphis* (Homoptera: Aphididae) in Sabah, Malaysia: Ein symbiotisches System. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main. 167 pp.

Mattes, M., Moog, J., Werner, M., Fiala, B., Nais, J. & Maschwitz, U. 1998: The rattan palm *Korthalsia robusta* Bl. and its ant and aphid partners: Studies of a myrmecophytic Association in the Kinabalu Park. Sabah Parks Nature Journal 1: 47–60.

Maulik, S. 1930: New injurious Hispinae. Bulletin of Entomological Research 21: 45–56.

Maulik, S. 1933: A new hispine beetle injurious to coconut. The Entomologist 66: 280–281.

Maulik, S. 1937: Distributional correlation between hispine beetles and their hostplants. Proceedings of the Zoological Society, London, Ser. A, 1937: 129–159.

Maziah, Z., Mahyudin, A. & Kirton, L.G. 1992: Pests and diseases of rattans. In: Wan Razali Wan Mohd., J. Dransfield & N. Manokaran (Eds.): A guide to the cultivation of Rattan. Malayan Forest Record No. 35. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur; 127–141.

McCoy, E.D. 1984: Colonisation by herbivores of *Heliconia* spp. plants (Zingiberales: Heliconiaceae). *Biotropica* 16 (1): 10–13.

McCoy, E.D. 1985: Interaction among leaf-top herbivores of *Heliconia imbricata* (Zingiberales: Heliconiaceae). *Biotropica* 17 (4): 326–329.

Mead, R. & Curnow, R.N. 1987: Statistical methods in agriculture and experimental biology. English Language Book Society and Chapman & Hall, London. 335 pp.

Medway, Lord 1966: The Ulu Gombak Field Studies Centre (Pusat Penyelidikan Kajihayat Luar), University of Malaya. *The Malayan Scientist*, 2: 1–16.

Medway, Lord 1972: Phenology of a tropical rain forest in Malaya. *Biological Journal of the Linnean Society* 4: 117–146.

Meer Moor, J.-C. van der 1927: Au sujet du rôle de certaines fourmis dans les plantations coloniales. *Bulletin Agricole du Congo Belge* 18: 97–106.

Mendoza, A., Pinero, D. & Sarukhán, J. 1987: Effects of experimental defoliation on growth, reproduction and survival of *Astrocaryum mexicanum*. *Journal of Ecology* 75: 545–554.

Miller, N.C.E 1939: Oviposition by *Heteropteryx dilatatus* (Parkinson 1798) (Orth.–Phasmidae). *Proceedings of the Royal Entomological Society, London, Ser. A*, 14 (2–3): 48.

Misra, R.M. 1998: Insect pests of red oil palm (*Elaeis guineensis* L.) from India and their management. *Indian Journal of Forestry* 21 (3): 259–263.

Moore, H.E. Jr. 1973: The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herbarum* 11 (2): 27–141.

Morakinyo, A. 1995: The commercial rattan trade in Nigeria. *Forests, Trees and People Newsletter* 25: 22–30.

Mori, T. 1980: Growth of rotan manau (*Calamus manan*) seedlings under various light conditions. *Malaysian Forester* 43 (2): 187–192.

Morrow, P.A. 1984: Assessing the effects of herbivory. In: E. Medina, H.A. Mooney & C. Vázquez-Yáñez (Eds.): *Physiological ecology of plants of the wet tropics*. Proceedings of an International symposium held in Oxatepec and Los Tuxtlas, Mexico, June 29 to July 6, 1983. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Boston, Lancaster: 225–231

Muroya, Y., Ae, S.A., Kubo, K., Maeda, K., Ashizawa, H. & Ohtsuka, K. 1967a: A miscellaneous notes on early stages of twenty-eight species of Formosan butterflies. *Special Bulletin of the Lepidopterological Society of Japan* 3: 117–149 [japanisch mit englischer Zusammenfassung].

- Muroya, Y., Kubo, K., Maeda, K., Ashizawa, H. & Ohtsuka, K. 1967b:** The early stages of Formosan butterflies collected. Special Bulletin of the Lepidopterological Society of Japan 3: 51–60 [japanisch mit englischer Zusammenfassung].
- Nair, M.K. & Daniel, M. 1982:** Pests. In: K.V.A. Bavappa, M.K. Nair & T. Prem Kumar (Eds.): The arecanut palm. Central Plantation Crops Research Institute; Kasaragod, India: 151–184.
- Napompeth, B. 1989:** Biological control of insect pests and weeds in Thailand. Biotrop Special Publication No. 36: 51–67.
- Nieuwolt, S. 1965:** Evaporation and water balances in Malaya. Journal of Tropical Geography 20: 34–53.
- Norani, A., Tho, Y.P. & Hong, L.T. 1985:** Pests and diseases of rattans and rattan products in Peninsular Malaysia. In: K.M. Wong & N. Manokaran (Eds.): Proceedings of the Rattan Seminar, Kuala Lumpur, 2–4 Oct. 1984: 131–136.
- Nur Supardi, M.N. 1988:** Rattan planting under rubber plantation in Peninsular Malaysia. Paper presented at the Agricultural Communication Workshop, 28th March to 2nd April, 1988 at Chiangmai, Thailand, 7 pp.
- Nur Supardi, M.N. & Latif, M.A. 1991:** Maturity and yield of cultivated *Calamus manan*. In: Proceedings of the National Seminar on oil palm trunk and other palm wood utilisation. 4–5 March 1991, Kuala Lumpur: 268–279.
- Olmsted, I. & Alvarez-Buylla, E.R. 1995:** Sustainable harvesting of tropical trees: Demography and matrix models of two palm species in Mexico. Ecological Applications 5 (2): 484–500.
- Ooi, P.A.C. 1988:** Insects in Malaysian agriculture. Tropical Press Sdn. Bhd, Kuala Lumpur. 106 pp.
- Oyama, K. 1993:** Are age and height correlated in *Chamaedorea tepejilote* (Palmae)? Journal of Tropical Ecology 9: 381–385.
- Oyama, K. & Mendoza, A. 1990:** Effects of defoliation on growth, reproduction and survival of a Neotropical dioecious palm, *Chamaedorea tepejilote*. Biotropica 22: 119–123.
- Paine, R.W. 1968:** Investigations for the biological control in Fiji of the coconut stick-insect *Graeffea crouanii* (Le Guillou). Bulletin of Entomological Research 57 (4): 567–604.
- Panton, W.P. 1964:** The 1962 soil map of Malaya. Journal of Tropical Geography 18: 118–124.
- Parsons, M. 1991:** Butterflies of the Bulolo-Wau Valley. Bishop Museum, Honolulu. 280 pp.
- Pearce, K.G. 1989:** Utilisation of palms in Sarawak. Malayan Naturalist 43 (1&2): 68–91.
- Perera, P.A.C.R., Hassell, M.P. & Godfray, H.C.J. 1988:** Population dynamics of the coconut caterpillar, *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Xyloryctidae), in Sri Lanka. Bulletin of Entomological Research 78: 479–492.

Piggott, A.G. 1988: Ferns of Malaysia in Colour. Tropical Press Sdn. Bhd., Kuala Lumpur. 458 pp.

Pinard, M. 1993: Impact of stem harvesting on populations of *Iriartea deltoidea* (Palmae) in an extractive reserve in Acre, Brazil. *Biotropica* 25 (1): 2–14.

Pinratana, A. 1985. Butterflies in Thailand. Vol. 5. Hesperiidae. The Viratham Press, Bangkok. 152 pp., 40 pls.

Polunin, I. 1991: Plants and flowers of Malaysia. Times Editions, Singapore and Petaling Jaya. 160 pp.

Poore, M.E.D. 1968: Studies in Malaysian rain forest. I. The forest on triassic sediments in Jenka Forest Reserve. *Journal of Ecology* 56: 143–196.

Poudyal, P.P. 1983: Rattans in the Pentecost Island, Vanuatu. *RIC Bulletin* 2 (3): 1–2.

Poudyal, P.P. 1987: Rattans of Nepal. Unpublished report. 7 pp.

Pro-Environment 1998: Save last refuge for birds and animals. *The Star* 24. Juni: 21.

Putz, F.E. 1983: Developmental morphology of *Desmoncus isthmius*, a climbing colonial, Cocosoid palm. *Principes* 27 (1): 38–42.

Rabenstein, R. 1995: Pflanzen – Ameisen – Herbivoren: Untersuchungen zum Vorkommen und zur Bedeutung myrmecophiler Vitaceen und ihrer Insektenbesucher in West-Malaysia. Dissertation, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt/Main. 136 pp.

Rahalkar, G.W., Harwalkar, M.R., Ranavare, H.D., Tamhankar, A.J. & Shanthram, K. 1985: *Rhynchophorus ferrugineus*. In: P. Singh & R.F. Moore (Eds.): *Handbook of insect rearing*. Vol. I. Elsevier Publishers, Amsterdam: 279–286.

Ramage, C.S. 1964: Diurnal variation of summer rainfall of Malaya. *Journal of Tropical Geography* 19: 62–68.

Rao, V.P. 1971: Biological control of pests in Fiji. Commonwealth Institute of Biological Control, Trinidad, Miscellaneous Publications 2: 1–33

Rasidin Azwar, Sumarmadji, Uhendi Haris & Basuki 1993: Intercrops in smallholder rubber-based farming system. *Indonesian Agricultural Research and Development Journal* 15 (3): 45–51.

Razak Wahab 1992: *Korthalsia* species – commercial values and products. *RIC Bulletin* 11 (1): 13–14.

Ridley, H.N. 1925: The flora of the Malay Peninsula. Vol. V – Monocotyledones (concluded) – Gymnospermae – General Indices. L. Reeve & Co., Ltd, London. 470 pp.

Robinson, G.S., Tuck, K.R. & Shaffer, M. 1994: A field guide to the smaller moths of South-East Asia. The Natural History Museum, London. 309 pp.

- Roepke, W. 1918:** Zur Myrmekophilie von *Gerydus boisduvali* Moore (Lep. Rhop. Lycaenid.). Tijdschrift voor Entomologie 61: 1–16.
- Roepke, W. 1925:** Eine neue myrmekophile Tineide aus Java: *Hypophrictoides dolichoderella* n. g. n. sp. Tijdschrift voor Entomologie 68: 175–194.
- Room, P.M., Perry, C.H. & Bailey P.T. 1984:** A population study of the coconut pest *Segestidea uniformis* (Willemse) (Orthoptera: Tettigoniidae) on an equatorial island. Bulletin of Entomological Research 74: 439–451.
- Ruszczkyk, A. 1996:** Spatial patterns in pupal mortality in urban palm caterpillars. Oecologia 107: 356–363.
- Sabi, J.A. 1987:** A study of the basic biology and propagation of rattans. Final Year Project 1987, Papua New Guinea University of Technology, Forestry Department. 20 pp.
- Salita, A.A. & Fernando, E.S. 1985:** Country report. The Philippines. In: K.M. Wong & N Manokaran (Eds.): Proceedings of the Rattan Seminar, Kuala Lumpur, 2–4 Oct. 1984: 231–239.
- Salleh, M.N. 1997:** Challenges in enhancing the productive functions of tropical rain forest. In: Vol. 3, D. Productive Functions of Forests. Proceedings of the XI World Forestry Congress, Antalya, Turkey, 13 to 22 October 1977. FAO Forestry Department: 3–20.
- Salleh, M.N. & Aminuddin, M. 1986:** Rattan as a supplementary crop in rubber plantations. Proceedings RRIM Rubber Growers' Conference: 261–274.
- Sandvoss, M. 1997:** Biologische Schädlingskontrolle bei einer neuen Kulturpflanze: Schützen Ameisen die Kletterpalme *Calamus manan* gegen Herbivoren? Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main. 121 pp.
- Savage, A.J.P. & Ashton, P.S. 1983:** The population structure of the Double Coconut and some other Seychelles palms. Biotropica 15 (1): 15–25.
- Schuiling, D.L., Jong, F.S. & Flach, M. 1993:** Exploitation and natural variability of the sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.). Report of a Sarawak and all-Indonesia study tour January – February 1992. Department of Agronomy, Section Tropical Crop Science, Wageningen Agricultural University, Wageningen. 82 pp.
- Schulze, C.H. & Fiedler, K. 1998:** Habitat preference and flight activity of Morphinae butterflies in a Bornean rainforest, with a note on sound production by adult *Zeuxidia* (Lepidoptera: Nymphalidae). Malayan Nature Journal 52 (3&4): 163–176.
- Seifert, R.P. 1982:** Neotropical *Heliconia* insect communities. The Quarterly Review of Biology, 57 (1): 1–28.
- Sebastopolio, D.G. 1973:** The food-plants of Indian Rhopalocera. Journal of the Bombay Natural History Society, 70 (1): 156–183.
- Sham, S. 1980:** The climate of Kuala Lumpur – Petaling Jaya area, Malaysia. Monograph 1, Department of Geography, Universiti Kebangsaan Malaysia. 309 pp.

Siebert, S.F. 1990: Impacts of the rattan ban on U.S. business and some thoughts on how to involve rattan-importing businesses in conservation efforts. *RIC Bulletin* 9 (1): 13–15.

Siebert, S.F. 1993: Rattan and extractive reserves. *Conservation Biology* 7 (4): 749–750.

Siebert, S.F. 2000a: Abundance and growth of *Desmoncus orthacanthos* Mart. (Palmae) in response to light and ramet harvesting in five forest sites in Belize. *Forest Ecology and Management* 137: 83–90.

Siebert, S.F. 2000b: Survival and growth of rattan intercropped with coffee and cacao in the agroforests of Indonesia. *Agroforestry Systems* 50: 95–102.

Siegel, S. 1985: Nichtparametrische statistische Methoden. 2. Auflage. Fachbuchhandlung für Psychologie, Verlagsabteilung, Eschborn. 320 pp.

Smee, L. 1965: Insect pests of *Cocos nucifera* in the Territory of Papua and New Guinea: Their habits and control. *Papua and New Guinea Agricultural Journal* 17 (2): 51–64.

Soepadmo, E. & Tho, Y.P. 1972: The University Field Studies Centre Ulu Gombak, Selangor. Information Booklet, University of Malaya, Kuala Lumpur. 17 pp.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1987: Introduction to Biostatistics. 2nd Ed. W.H. Freeman and Company, New York. 363 pp.

Sosromarsono, S. 1989: Biological control of agricultural pests in Indonesia. BIOTROP Special Publication 36: 69–83.

Spaeth, F. 1936: Ueber die australasiatischen Cryptonychini. *Temminckia* 1: 231–294.

Sprecher von Bernegg, A. 1929: Tropische und subtropische Weltwirtschaftspflanzen. II. Teil: Ölpflanzen. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart. 320 pp.

Stechmann, D. 1990: Biologischer Pflanzenschutz auf Inseln des Süd-Pazifiks. Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 7: 629–634.

Steiner, H. 1998: Rattan. *Malaysian Naturalist* 52 (1): 31–35.

Steiner, H. & Aminuddin, M. 1997: Survey of hesperiids found on *Calamus manan* in a natural forest and three types of plantations. *Journal of Tropical Forest Science* 10 (2): 256–261.

Steiner, H. & Aminuddin, M. 1999: A hesperid, *Salanoemia sala* (Hewitson) (Lepidoptera: Hesperiidae) associated with *Calamus manan* (Arecaceae). *Malayan Nature Journal* 53 (3): 201–209.

Steiner, H. & Aminuddin, M. 2001: Survey of hesperiids found in three age groups of *Calamus manan* planted under rubber. *Journal of Tropical Forest Science* 13: 270–282.

Stelzer, M.J. 1970: Preliminary studies on the control of the coconut stick insect, *Graeffea crouanii* (Le Guillou), with systematic insecticides. *Bulletin of Entomological Research* 60: 49–51.

Strong, D.R. 1977a: Insect species richness: Hispine beetles of *Heliconia latispatha*. Ecology 58: 573–582.

Strong, D.R. 1977b: Rolled-leaf hispine beetles (Chrysomelidae) and their Zingiberales host plants in Middle America. Biotropica 9 (3): 156–169.

Strong, D.R. 1982a: Potential interspecific competition and host specificity: Hispine beetles on *Heliconia*. Ecological Entomology 7: 217–220.

Strong, D.R. 1982b: Harmonious coexistence of hispine beetles on *Heliconia* in experimental and natural communities. Ecology 63 (4): 1039–1049.

Strong, D.R. & Wang, M.D. 1977: Evolution of insect life histories and host plant chemistry: hispine beetles on *Heliconia*. Evolution 31: 854–862

Suparno, H.A. 1994: Faktor kualitas lahan pembatas untuk pertumbuhan rotan manau (*Calamus manan*) (Land quality factors for the growth of *Calamus manan*). Buletin Penelitian Hutan (Forest Research Bulletin) 565: 23–43.

Sutiyono & Ihak Sukardi 1991: Pengaruh naungan tajuk terhadap laju pertumbuhan anakan rotan manau (*Calamus manan*) (The effect of canopy shading on the growth of *Calamus manan* seedlings). Buletin Penelitian Hutan (Forest Research Bulletin) 539: 35–40.

Tan, C.F. 1992: The history of rattan cultivation. In: Wan Razali Wan Mohd., J. Dransfield & N. Manokaran (Eds.): A guide to the cultivation of rattan. Malayan Forest Record No. 35. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur: 51–55.

Teh, C.L. 1996: Integrated pest management of leaf-eating caterpillars of oil palms in Sabah. The Planter, Kuala Lumpur, 72: 395–405.

Thampan, P.K. 1991: Handbook on coconut palm. 7th print. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd, New Delhi. 311 pp.

Tjia, H.D. 1988: The physical setting. In: Earl of Cranebrook (Ed.): Key environments: Malaysia. Pergamon Press, Oxford: 1–19.

Tomlinson, P.B. 1979: Systematics and ecology of the Palmae. Annual Review of Ecology and Systematics 10: 85–108.

Tomlinson, P.B. 1990: The structural biology of palms. Clarendon Press, Oxford. 477 pp.

Toxopeus, L.J. 1951: Notes on the genus *Amathusia* F. (Lep., Rhop.). Idea 9 (1–2): 9–23.

Treherne, J. & Cranebrook, Earl of, 1988: Preface. In: Earl of Cranebrook (Ed.): Key environments: Malaysia. Pergamon Press, Oxford: vii–viii.

Troy, A.R., Ashton, M.S. & Larson, B.C. 1996: A protocol for measuring abundance and size of a neotropical liana, *Desmoncus polyacanthos* (Palmae) in relation to forest structure. Economic Botany 51 (4): 339–346.

- Uhl, N.W. & Dransfield, J. 1987:** Genera Palmarum. A classification of palms based on the work of H.E. Moore Jr. L.H. Bailey Hortorum & The International Palm Society, Allen Press, Lawrence, Kansas. 610 pp.
- Uhmann, E. 1929:** Hispinnen von den Sunda-Inseln. 14. Beitrag zur Kenntnis der Hispinnen (Col. Chrys.). Zeitschrift für Insektenbiologie 24: 143–149.
- Uhmann, E. 1935:** Hispinnen aus Java und Sumatra, hauptsächlich gesammelt von Herrn F.C. Drescher. 53. Beitrag zur Kenntnis der Hispinnen (Col., Chrys.). Treubia 15 (2): 141–150.
- Uhmann, E. 1954:** Austral-asiatische Hispinae aus dem zoologischen Museum der Humboldt-Universität Berlin. 3. Teil: Die Gruppe der Botryonopini. 149. Beitrag zur Kenntnis der Hispinae (Coleoptera, Chrysomelidae). The Philippine Journal of Science 83 (1): 39–55.
- Uhmann, E. 1955:** Hispinae aus Indonesia. I. Teil. 164. Beitrag zur Kenntnis der Hispinae (Coleoptera, Chrysomelidae). Tijdschrift voor Entomologie 98 (2): 133–146.
- Vivekanandan, K. 1990:** Bamboo and rattan – the versatile woody species. Proceedings – Regional Workshop on Multipurpose Tree Species, Kandy, Sri Lanka, 22–24 March 1990: 54–56.
- Vongkaluang, I. (trans.) 1983:** A note on rattan plantations in Thailand. RIC Bulletin 2 (4): 1–2.
- Vongkaluang, I. 1985:** Country report. Thailand. In: K.M. Wong & N. Manokaran (Eds.), Proceedings of the Rattan Seminar, Kuala Lumpur, 2–4 Oct. 1984: 241–243.
- Vongkaluang, I. 1990:** Rattan – the Zambia case. Paper presented at IUFRO Congress, Montreal, 1990. 5 pp.
- Way, M.J., Cammell, M.E., Bolton, B. & Kanagaratnam, P. 1989:** Ants (Hymenoptera: Formicidae) as egg predators of coconut pests, especially in relation to biological control of the coconut caterpillar *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Xyloryctidae) in Sri Lanka. Bulletin of Entomological Research 79 (2): 219–233.
- Way, M.J. & Khoo, K.C. 1991:** Colony dispersion and nesting habits of the ants, *Dolichoderus thoracicus* and *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae), in relation to their success as biological control agents on cocoa. Bulletin of Entomological Research 81: 341–350.
- Wee, Y.C. & Gopalakrishnakone, P. 1990:** A colour guide to dangerous plants. Singapore University Press, Singapore. 79 pp.
- Weinstock, J.A. 1983:** Rattan: ecological balance in a Borneo rain forest swidden. Economic Botany 37 (1): 58–68.
- Whitmore, T.C. 1973:** Palms of Malaya. Oxford University Press, Kuala Lumpur. 132 pp.
- Whitmore, T.C. 1993:** An introduction to tropical rain forests. Reprint with corrections. Oxford University Press, Oxford. 226 pp.

Whitmore, T.C. & Burnham, C.P. 1969: The altitudinal sequence of forests and soils on granite near Kuala Lumpur. Malayan Nature Journal 22: 99–118.

Whitten, A.J., Mustafa, M. & Henderson, G.S. 1988: The ecology of Sulawesi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 777 pp.

Womersley, J.S. 1950: Notes on the rattan producing genera *Calamus*, *Korthalsia* and *Daemonorops* in New Guinea. Technical Circular Number 1, Department of Forests, Division of Forest Botany, Territory of Papua and New Guinea. 8 pp.

Wong, K.M. 1983: Rattan (cane) research in Bangladesh. RIC Bulletin 2 (2): 1–3.

Wood, B.J. 1976a: Pests – introduction and ecological considerations. In: R.H.V. Corley, J.J. Hardon & B.J. Wood (Eds.): Oil palm research. Developments in Crop Science (1). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam: 333–346.

Wood, B.J. 1976b: Insect pests in South East Asia. In: R.H.V. Corley, J.J. Hardon & B.J. Wood (Eds.): Oil palm research. Developments in Crop Science (1). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam: 347–367.

Wood, B.J. 1987: Economic aspects and chemical control. In: M.J.W. Cock, H.C.J. Godfray and J.D. Holloway (Eds.): Slug and nettle caterpillars. C.A.B. International, Wallingford, UK: 223–235.

Wood, G.A. 1984: The life history of *Elymnias agondas australiana* Fruhstorfer (Lepidoptera: Nymphalidae). Australian Entomological Magazine 11 (3): 41–43.

Würmli, M. 1975: Gattungsmonographie der altweltlichen Hispinnen (Coleoptera: Chrysomelidae: Hispinae). Entomologische Arbeiten aus dem Museum Frey 26: 1–83.

Würmli, M. 1976: Revision der Tribus Botryonopini (Coleoptera: Chrysomelidae: Hispinae). Entomologische Arbeiten aus dem Museum Frey 27: 70–95.

Wyatt-Smith, J. 1952a: Malayan forest types. Malayan Nature Journal 7: 45–54.

Wyatt-Smith, J. 1952b: Malayan forest types. Malayan Nature Journal 7: 91–98.

Xu Huan Can 1986: Some information on rattan species found in South China. RIC Bulletin 5 (2): 3–5, 8.

Zacher, F. 1916: Die Schädlinge der Kokospalmen auf den Südseeinseln. Arbeiten aus der kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft 9: 73–120.

Zakaria, R.M., Dransfield, J. & Kieth-Lucas, M. 2000: The demography of two wild *Arenga* species (Arecaceae) in Malaysia. Malayan Nature Journal 54 (2): 95–107.

Zar, J.H. 1996: Biostatistical analysis. 3rd Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 662 + 256 pp.

Zhang, B.-C. 1994: Index of economically important Lepidoptera. CAB International, Wallingford. 599 pp.

Anhang 1

Liste aller identifizierten Funde

Spezies	Fundpflanze	KgB	SgB	UGA	UG	sonst.
Lepidoptera						
Hesperiidae, Hesperiinae¹⁾						
<i>Acerbas anthea anthea</i> (Hewitson, 1868)	<i>Calamus manan, C. scipionum, C. caesius, C. trachycoleus, C. sp., c.f. Daemonorops angustifolia</i>			x	x	x
<i>Acerbas martini</i> (Distant & Pryer, 1887)	<i>Korthalsia rigida; K. lanceolata</i>				x	
<i>Cephrenes acalle niasicus</i> (Plötz, 1886)	<i>Pinanga scortechinii, P. malayana, Cocos nucifera</i>				x	x
<i>Erionota hiraca apicalis</i> Evans, 1932	<i>Calamus manan, C. ornatus, C. scipionum, Caryota mitis, Areca triandra, Adonidia merillii</i>	x	x	x	x	x
<i>Erionota sybirta</i> (Hewitson, 1876)	<i>Licuala kunstleri</i>				x	
<i>Gangara lebadea lebadea</i> (Hewitson, 1868)	<i>Calamus scipionum, Daemonorops macrophylla, Oncosperma horridum, Adonidia merillii</i>		x		x	x
<i>Gangara thyrsis thyrsis</i> (Fabricius, 1775)	<i>Calamus manan, C. caesius, Chrysalidocarpus lutescens, Cocos nucifera, Elaeis guineensis</i>	x	x	x	x	x
<i>Hidari irava</i> (Moore, 1858)	<i>Cocos nucifera</i>					x
<i>Hyarotis adrastus praba</i> (Moore, 1886)	<i>Calamus trachycoleus, Daemonorops angustifolia</i>		x			x
<i>Hyarotis iadera</i> (de Niceville, 1895)	<i>Daemonorops calicarpa, D. grandis, D. verticillaris</i>				x	x
<i>Isma iapis iapis</i> (de Niceville, 1890)	<i>Daemonorops verticillaris</i>				x	
<i>Lotongus avesta</i> (Hewitson, 1868)	<i>Salacca sp.</i>				x	x
<i>Lotongus calathus calathus</i> (Hewitson, 1876)	<i>Calamus manan, C. scipionum</i>	x		x		
<i>Plastingia naga</i> (de Niceville, 1884)	<i>Caryota mitis</i>	x			x	
<i>Pyroneura latoia latoia</i> (Hewitson, 1868)	<i>Oncosperma horridum</i>		x			
<i>Pyroneura niasana burmana</i> (Evans, 1926)	<i>Pinanga scortechinii</i>				x	
<i>Quedara monteithi monteithi</i> (Wood-Mason & de Niceville, 1887)	<i>Calamus manan, C. scipionum, C. ornatus, C. speciosissimus, Daemonorops grandis, D. angustifolia, D. didymophylla, Eugeissoна tristis</i>	x	x	x	x	x
<i>Salanoemia sala</i> (Hewitson, 1866)	<i>Calamus manan, C. scipionum, C. caesius</i>	x	x	x	x	
<i>Suastus everyx everyx</i> (Mabille, 1883)	<i>Daemonorops angustifolia</i>		x			
<i>Suastus gremius gremius</i> (Fabricius, 1798)	<i>Adonidia merillii, Raphis excelsa, Pholidocarpus macrocarpus, Livistona sp., Chrysalidocarpus lutescens, Cocos nucifera, Cyrtostachys renda, Licuala grandis, Daemonorops angustifolia</i>					x
<i>Suastus minutus flemingi</i> Eliot, 1973	<i>Calamus sp.</i>					x
<i>Zela cowani</i> Evans, 1939	<i>Korthalsia rostrata; K. scortechinii</i>				x	
<i>Zela excellens</i> (Staudinger, 1889)	<i>Calamus javensis</i>	x				x
<i>Zela</i> sp. 1 ²⁾	<i>Calamus manan</i>	x		x		
<i>Zela</i> sp. 2 ²⁾	<i>Korthalsia scortechinii</i>				x	
<i>Zela zeus</i> de Niceville, 1895	<i>Calamus caesius, C. trachycoleus</i>	x	x		x	

Spezies	Fundpflanze	KGB	SgB	UGA	UG	sonst.
Lepidoptera (Forts.)						
Nymphalidae						
Morphinae, Amathusiini¹⁾						
<i>Amathusia masina malaya</i> Corbet & Pendlebury, 1936	<i>Calamus manan</i>				x	
<i>Amathusia ochraceofusca ochraceofusca</i> Honrath, 1888	<i>Calamus manan, Salacca zalacca</i>	x	x			x
<i>Faunis canens arcesillas</i> Stichel, 1933	<i>Pinanga scortechinii, Caryota mitis, Elaeis guineensis</i>				x	
<i>Melanocyma faunula faunula</i> (Westwood, 1850)	<i>Orania silvicola</i>				x	
<i>Thaumantis klugius lucipor</i> Westwood, 1851	<i>Calamus manan, C. caesius</i>			x	x	
<i>Zeuxidia amethystus amethystus</i> Butler, 1865	<i>Daemonorops calicarpa, D. angustifolia, D. c.f. hysterix</i>		x		x	
<i>Zeuxidia doubledayi doubledayi</i> Westwood, 1851	<i>Calamus manan, C. ornatus</i>	x			x	
Satyrinae¹⁾						
<i>Coelites epiminthia epiminthia</i> Westwood, 1851	<i>Calamus manan</i>	x	x	x	x	
<i>Coelites euptychioides humilis</i> Butler, 1867	<i>Calamus castaneus</i>					x
<i>Elymnias hypermnestra agina</i> Fruhstorfer, 1902	<i>Cocos nucifera, Pholidocarpus macrocarpus, Cyrtostachys renda</i>					x
<i>Elymnias hypermnestra tinctoria</i> Moore, 1879	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>					x
<i>Elymnias panthera panthera</i> (Fabricius, 1787)	<i>Calamus manan</i>	x	x	x	x	
<i>Elymnias penanga penanga</i> (Westwood, 1851)	c.f. <i>Plectocomiopsis geminiflora</i>					x
Oecophoridae³⁾						
indet. sp. 1	<i>Calamus manan, C. caesius, C. polystachys</i>	x	x	x	x	
c.f. indet. sp. 1	<i>Calamus scipionum</i>				x	
indet. sp. 2	<i>Pinanga scortechinii, P. disticha</i>				x	
Gelechiidae						
<i>Helcystogramma</i> sp. ⁴⁾	<i>Calamus castaneus, Daemonorops angustifolia</i>		x		x	
<i>Coconymphia iriarcha</i> Meyrick, 1931 ⁴⁾	<i>Calamus manan</i>	x				
Immidae						
<i>Imma mackwoodii</i> (Moore, 1887) ⁴⁾	<i>Calamus manan</i>	x				
Batrachedridae						
<i>Batachedra</i> sp. ⁴⁾	<i>Caryota mitis</i>				x	
Tinaeidae						
<i>Trachycentra elaeotropha</i> Meyrick, 1933 ⁴⁾	<i>Calamus manan</i> ⁵⁾				x	
Limacodidae						
<i>Olona gateri</i> (West, 1937) ⁵⁾	<i>Calamus manan, C. polystachys, Pholidocarpus macrocarpus</i>	x	x	x	x	x
<i>Setora nitens</i> Walker, 1955 ⁷⁾	<i>Calamus scipionum</i>		x			
<i>Thosea vetusta</i> (Walker, 1862) ⁷⁾	<i>Calamus manan</i>	x				

Spezies	Fundpflanze	KGB	SgB	UGA	UG	sonst.
Lepidoptera (Forts.)						
Drepanidae						
<i>Gogana abnormalis</i> (Warren, 1897) ⁵⁾	<i>Calamus manan</i>				x	
<i>Gogana kerara</i> (Swinhoe, 1902) ⁶⁾	<i>Calamus speciosissimus</i> , <i>Daemonorops grandis</i> , <i>D. calicarpa</i> , <i>Orania silvicola</i>		x		x	
<i>Gogana tenera</i> (Swinhoe, 1902) ⁵⁾	<i>Calamus manan</i> , <i>Daemonorops angustifolia</i>	x	x			
c.f. <i>Gogana semibrevis</i> (Warren, 1901) ⁶⁾	<i>Calamus manan</i>	x				
<i>Pseuderrosia cristata</i> Snellen, 1889 ⁶⁾	<i>Korthalsia rigida</i>				x	
<i>Streptoperas crenelata</i> (Swinhoe, 1902) ⁶⁾	<i>Pinanga scortechinii</i>				x	
Notodontidae						
<i>Ambadra</i> sp. ⁶⁾	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. caesius</i> , <i>Daemonorops angustifolia</i>	x	x		x	
Noctuidae, Ophiderinae						
<i>Cyclodes omma</i> (van der Hoeven, 1840) ⁶⁾	<i>Calamus castaneus</i> ^{B)} , <i>Daemonorops</i> sp. ^{F)} , <i>D. geniculata</i> ^{B)} , <i>Iguanura wallichii</i> ^{F)}				x	x
Noctuidae, Acontinae						
c.f. <i>Arasada pyraliformis</i> (Hampson, 1894) ⁵⁾	<i>Calamus manan</i>	x				
c.f. <i>Arasada albicosta</i> (Hampson, 1894) ⁵⁾	<i>Calamus manan</i> , <i>C. castaneus</i>	x			x	
aff. <i>Arasada</i> sp.	<i>Calamus scipionum</i> , <i>Daemonorops grandis</i> , <i>Pinanga scortechinii</i> , <i>Caryota mitis</i>				x	
Coleoptera						
Chrysomelidae ⁸⁾						
Hispaniae						
<i>Agoniella</i> sp. 1	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. caesius</i> , <i>Korthalsia rigida</i>	x	x		x	
<i>Agoniella</i> sp. 2	<i>Calamus manan</i>	x				
<i>Agoniella</i> sp. 3	<i>Korthalsia rigida</i> , <i>K. rostrata</i>				x	
<i>Botryonopa spectabilis</i> Baly, 1858	<i>Oncosperma horridum</i> , <i>Eugeissona tristis</i> , c.f. <i>Daemonorops geniculata</i>				x	x
<i>Callispa scutellaris</i> Weise, 1897	<i>Calamus scipionum</i>				x	
<i>Callispa</i> sp.1	<i>Calamus caesius</i>			x		
<i>Callispa</i> sp.2	<i>Calamus caesius</i> , <i>C. manan</i>	x	x	x		
<i>Callispa</i> sp.3	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , c.f. <i>Plectocomiopsis geminiflora</i> , <i>Korthalsia rigida</i> , <i>Caryota mitis</i> , <i>Iguanura wallichii</i> , <i>Orania silvicola</i>				x	x
<i>Callispa</i> sp.4	<i>Eleiodoxa conferta</i>				x	
<i>Callispa</i> sp.5	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. ornatus</i> , <i>Korthalsia rigida</i> , <i>Caryota mitis</i> , <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Orania silvicola</i> , <i>Pinanga scortechinii</i> , <i>P. disticha</i> , <i>Iguanura wallichii</i>				x	
<i>Callispa</i> sp.6	<i>Calamus scipionum</i> , <i>C. caesius</i> , <i>Korthalsia rigida</i> , <i>K. rostrata</i> , Arenga c.f. <i>obtusifolia</i> , <i>Iguanura wallichii</i> , <i>Pinanga scortechinii</i>			x	x	
<i>Callispa</i> sp.7	<i>Calamus manan</i> , <i>C. caesius</i> , <i>Daemonorops didymophylla</i>	x	x	x		x
<i>Callispa</i> sp.8	<i>Calamus scipionum</i> , <i>Eleiodoxa conferta</i>	x			x	
<i>Callispa</i> sp.9	<i>Calamus scipionum</i>		x			

Anhang 1: Liste aller identifizierten Arten

Spezies	Fundpflanze	KGB	SgB	UGA	UG	sonst.
Coleoptera, Chrysomelidae, Hispinae (Forts.)						
<i>Callispa</i> sp.10	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. caesius</i> , <i>C. javensis</i> , <i>Daemonorops angustifolia</i> , <i>Korthalsia rigida</i>	x	x		x	x
<i>Callispa</i> sp.11	<i>Calamus manan</i> , <i>C. ornatus</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. caesius</i> , <i>C. castaneus</i> , <i>C. insignis</i> , <i>Daemonorops angustifolia</i> , <i>D. didymophylla</i> , <i>D. grandis</i> , <i>Ceratolobus subangulatus</i> , <i>Korthalsia rigida</i> , <i>K. rostrata</i> , <i>Salacca</i> sp., <i>Eugeissona tristis</i> , <i>Iguanura wallichii</i> , <i>Pinanga scortechinii</i> , <i>Orania silvicola</i> , <i>Arenga</i> cf. <i>obtusifolia</i>		x	x	x	
<i>Dactylispa</i> sp. 1	<i>Calamus manan</i>		x			
<i>Dactylispa</i> sp. 2	<i>Calamus manan</i>			x		
<i>Gonophora</i> sp. 1	<i>Calamus ornatus</i>				x	
<i>Gonophora</i> sp. 2	<i>Calamus manan</i>	x				
<i>Javeta</i> sp. 1	<i>Daemonorops hysterix</i>				x	
<i>Javeta</i> sp. 2	<i>Calamus manan</i>	x	x			
<i>Octodonta nipae</i> (Maulik, 1921)	<i>Calamus manan</i>	x		x		
<i>Pistosia inornata</i> (Gestroi, 1892)	<i>Calamus ornatus</i> , <i>Eugeissona tristis</i> , <i>Iguanura wallichii</i> , <i>Oncosperma horridum</i> , <i>Salacca</i> sp.				x	x
<i>Pistosia</i> sp. 1	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>Korthalsia rigida</i>	x	x		x	
<i>Pistosia</i> sp. 2g ⁹⁾	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. ornatus</i> , <i>C. caesius</i> , <i>C. javensis</i> , <i>Korthalsia rigida</i> , <i>Daemonorops angustifolia</i> , <i>Eleiodoxa conferta</i> , <i>Orania silvicola</i>	x	x	x	x	x
<i>Pistosia</i> sp. 2d ⁹⁾	<i>Calamus manan</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>Daemonorops angustifolia</i>	x	x	x	x	
<i>Pistosia</i> sp. 2s ⁹⁾	<i>Calamus ornatus</i>				x	
<i>Pistosia</i> sp. 4	<i>Salacca</i> sp., <i>Arenga</i> cf. <i>obtusifolia</i>				x	x
<i>Pistosia</i> sp. indet.	<i>Calamus manan</i> , <i>C. caesius</i> , <i>C. insignis</i> , <i>C. scipionum</i> , <i>C. ornatus</i>	x	x		x	
<i>Plesispa reichei</i> Chapius, 1875	<i>Cocos nucifera</i>				x	
Cerambycidae						
<i>Grammoechus atomarius</i> (Pascoe, 1866) 10)	<i>Calamus ornatus</i> ^{BS)}				x	
<i>Grammoechus calamophilus</i> Hüdepohl, 1999 ¹¹⁾	<i>Calamus manan</i> ^{BS)}				x	
<i>Homoneini</i> gen. indescr.? ¹⁰⁾	<i>Calamus ornatus</i> ^{BS?)}				x	
<i>Pterolophia</i> sp. ¹⁰⁾	<i>Myrialepis paradoxa</i>				x	
<i>Janidera biapiculata</i> (Pascoe, 1866) ¹⁰⁾	<i>Daemonorops geniculata</i> ^{B)}				x	
<i>Glenea</i> sp. ¹²⁾	<i>Caryota mitis</i>				x	
Curculionidae						
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Olivier, 1790 13)	o)				x	
c.f. <i>Protocerius colossus</i> Olivier, 1790 ¹³⁾	<i>Orania silvicola</i> ^{o)}				x	
indet. (Larven)	<i>Calamus manan</i> ^{S)} , <i>C. caesius</i> ^{S)} , <i>C. scipionum</i> ^{S)} , <i>C. ornatus</i> ^{S)} , <i>C. insignis</i> ^{S)} , <i>Daemonorops grandis</i> ^{S)} , <i>D. didymophylla</i> ^{S)}			x	x	
indet. sp.1 (Adulte)	<i>Calamus manan</i> ^{E?)}	x				
indet sp. 2 (Adulte)	<i>Caryota mitis</i> ^{E?)}				x	

Spezies	Fundpflanze	KGB	SgB	UGA	UG	sonst.
Orthoptera ¹⁵⁾						
Acrididae						
Acridinae						
cf. <i>Phlaeoba</i> sp.	<i>Calamus manan</i>	x				
Catantopinae						
<i>Xenocatantops humilis</i> (Serville, 1839)	<i>Calamus manan</i>	x				
indet.	<i>Calamus manan</i>	x				
Coptacridinae						
<i>Traulia azureipennis</i> (Seville, 1839)	<i>Calamus manan</i>	x				
Oxiinae						
<i>Lucretilis</i> cf. <i>bolivari</i> Miller, 1934	<i>Calamus manan</i>					
<i>Tauchira polychroa</i> (Stal, 1875)	<i>Calamus manan</i>	x	x			
Cyrtacanthacridinae						
c.f. <i>Valanga nigricornis</i> (Burmeister, 1838) ¹⁴⁾	<i>Cocos nucifera</i>					x
Chorotypidae, Erianthinae						
<i>Eriantus</i> sp.	<i>Calamus manan</i>	x				
Phasmida						
Bacillidae, Heteropteryginae						
<i>Heteropteryx dilatata</i> (Parkinson, 1798)	<i>Caryota mitis</i>					x
<i>Orestes</i> sp. ¹⁶⁾	<i>Calamus manan</i>	x				
Heteronemiidae, Necrosciinae						
<i>Trachythorax</i> sp. ¹⁶⁾	<i>Calamus caesius</i>	x				

Anmerkungen:

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Arten foliovor.

- S) Stammminierer F) Frißt an Früchten
- B) Frißt an Blüten und Rachillae BS) Larven minieren unter der Blattscheide
- E?) Adulte bohren im Blattspeer bzw. an einer abgeschnittenen Petiole, eventuell zur Eiablage
- O) Im Flug gefangen, oder anderweitig ohne Fraßnachweis

- 1) det. nach Corbet & Pendlebury 1992
- 2) det. L. G. Kirton, Forest Research Institute Malaysia, Kepong; in deren Sammlung
- 3) Familie det. G. S. Robinson, Natural History Museum, London; Belegexemplare in der Zoologische Staatssammlung, München
- 4) det. G. S. Robinson, Natural History Museum, London; in deren Sammlung
- 5) det. J. D. Holloway, Natural History Museum, London; in deren Sammlung
- 6) det. J. D. Holloway, Natural History Museum, London; nach Photographien
- 7) det. nach Holloway et al. 1987
- 8) det. M. Schöller, Biologische Bundesanstalt Berlin; in deren Sammlung
- 9) Morphologische Untergruppierung vermutlich ohne taxonomischen Wert, d.h. vermutlich sind alle drei Morphen dieselbe Art (M. Schöller, pers. Mitt.)
- 10) det. D. Kovac, Senckenberg-Museum, Frankfurt; in deren Sammlung
- 11) beschrieben von K.-E. Hüdepohl (Hüdepohl 1999); in der Sammlung des Senckenberg-Museums, Frankfurt
- 12) det. Adlbauer; in dessen Sammlung
- 13) det. nach Kalshoven 1961
- 14) det. nach Khoo et al. 1991
- 15) soweit nicht anders angegeben: det. Dr. C. Amedegnato, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris; in deren Sammlung
- 16) det. B. Hausleithner, Eggenburg; in dessen Sammlung

Anhang 1: Liste aller identifizierten Arten

Anhang 2.1.

KgB-T333: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95												1996—97												Summe		
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN							
<i>Salanoemia sala</i>	10	11	11	8	17	7	22	13	7	1	22	27	73	233	18	34	11	18	61	9	613						
<i>Quedara monteithi</i>	5	8	7	7	8	5	2	1	6	1	1		16	19	3		4	10	11	11	125						
<i>Erionota hiraca</i>	1		4	3	2	3	1	2		2	1		3	3		4	1	1	5	1	37						
<i>Gangara thyrsis</i>			4	1	2	1					1	1	1					2	7	1	21						
<i>Zela</i> sp.1																					43	43					
indet. Hesperiidae																					1	1					
<i>Amathusia ochraceofusca</i>															7	15						22					
<i>Coelites epiminthia</i>																	1	3			4						
<i>Elymnias panthera</i>				1										1							1	3		3			
indet. Oecophoridae		1	1		8	193	167	150	1	1		2	3	1	1	1	1	1	23	12	566						
<i>Ambadra</i> sp.					1										1		1	3			6						
<i>Olona gateri</i>					2																2						
<i>Thosea vetusta</i>	1		1			4						1							1	2	10						
<i>Arasada</i> sp.																				1	1		1				
c.f. <i>Gogana tenera</i>																				1	1						
Lymantriidae											1	1									2						
Psychidae						2															2						
indet. Lepidoptera			1																		1						
<i>Octodonta nipae</i>								8								1	20		17	1	7	54					
<i>Pistosia</i> sp. 2							6					5		1		2						14					
<i>Callispa</i> sp. 2																					1	1					
<i>Agoniella</i> sp. 1		1													2						3						
indet. Hispinae			2												1	9	5	1			18						
Acrididae	1	5	3	6	1	1	1							1	1		5	7		3	35						
Chorotypidae					3																1	4					

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.2.		KgB-T275: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)																					
Art		1994—95										1996—97										Summe	
		OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN		
<i>Salanoemia sala</i>		6	7	3	5	4	13	6	8	19	6	7	11	20	78	7	5	1	1	4	1	212	
<i>Quedara monteithi</i>		2	1		3	3	1	6	2	4		1	2	4	3	3			2	5	3	45	
<i>Erionota hiraca</i>						1	1	1	3		1										2	9	
<i>Gangara thyrsis</i>					1						1											2	
indet. Hesperiidae						1																1	
<i>Coelites epiminthia</i>																			1			1	
indet. Oecophoridae						1	14	7	92				2	13	3	22	5	14	6				179
<i>Ambadra</i> sp.																		1	2	1		4	
<i>Olona gateri</i>					4								1						2			7	
<i>Thosea vetusta</i>			2		1																	3	
<i>Arasada</i> sp.															1				1			2	
c.f. <i>Gogana tenera</i>											1		1									2	
Geometridae		1																				1	
Psychidae						1																1	
indet. Lepidoptera											1											1	
<i>Octodonta nipae</i>																						1	
<i>Pistosia</i> sp. 1																						1	
<i>Pistosia</i> sp. 2			4																			4	
<i>Pistosia</i> spp.									1													1	
<i>Callispaa</i> sp. 7																		3				3	
<i>Callispaa</i> sp. 10											2		5		4				9			20	
<i>Callispaa</i> spp.																		2	1			3	
<i>Agoniella</i> spp.															1							1	
indet. Hispinae			1	11																		12	
<i>Acrididae</i>		4	9	2		2	3	2	4	2								1	1	1		31	

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.3.

KgB-T46: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95										1996—97										Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN		
<i>Salanoemia sala</i>	3	5	5	7	6	2	8	12	3	3	1	14	16	85	14	51	15	11	20	6	287	
<i>Quedara monteithi</i>		1		1	6	2	1	4	5	2		5	1	4	12	4	4	6	7	3	68	
<i>Erionota hiraca</i>			1	4	1			2	2	4	2	3	4	4		2	2	1	1	4	37	
<i>Gangara thyrsis</i>				3	1				1		2	1	2	1		1	1	7	3	5	28	
<i>Zela</i> sp.1										8					5						31	44
<i>Amathusia ochraceofusca</i>																					10	10
indet. Oecophoridae						5	6	14					1			3	1	14	2	25	71	
<i>Ambadra</i> sp.			4															2	7		13	
<i>Olona gateri</i>									2					1					1		4	
<i>Thosea vetusta</i>				2																	2	
indet. Limacodidae						1																1
<i>Coconymphpha iriarcha</i>												1										1
<i>Imma mackwoodii</i>										1												1
<i>Octodonta nipae</i>	5	16		38	4				1	5		25	30	22	15	40	5	14		5	225	
<i>Pistosia</i> sp. 1												7						1				8
<i>Pistosia</i> sp. 2	2	2									1	5				1						11
<i>Pistosia</i> spp.	1		3					1		1	1				1						8	
<i>Callispaa</i> spp.	1		1																	1	3	
<i>Agoniella</i> sp. 1					1									2		2		2			7	
<i>Agoniella</i> sp. 2																			1		1	
<i>Gonophora</i> sp. 2												2	1	1	2		1	1			8	
<i>Dactylispa</i> sp.											1										1	
<i>Javeta</i> sp.																1					1	
indet. Hispinae	22	3		20						1	1		1			5				5	58	
Curculionidae												1									1	
Acrididae		2	2					1	2	2	1	2	3		2	2	1	1			21	

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.4.																										
Art	1994—95												1996—97												Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN						
<i>Salanoemia sala</i>		1	4	10	6	4	13	4	5	3	4	12	13	3	8	5	5	0	4	1	105					
<i>Lotongus calathus</i>					28	7	28	56	41	155	116	40	49	62	58	48	42	23	26	28	807					
<i>Quedara monteithi</i>		2	2	3	1			1	1	2	1	5	4		1	2	1		1	1	28					
<i>Erionota hiraca</i>		2			2		5	1	1		1		2	2		1					17					
<i>Gangara thyrsis</i>								1		2	1			1		1	3				9					
<i>Amathusia ochraceofusca</i>								20	1								1					22				
<i>Coelites epiminthia</i>								1													2	7	10			
<i>Elymnias panthera</i>								1											2			3				
indet. Oecophoridae							4	13	5	7		13	13	2	14	16	2	9	6	7	111					
<i>Ambadra</i> sp.					2		1						1									4				
<i>Olona gateri</i>								4	1			1										6				
Limacodidae																			1			1				
<i>Gogana tenera</i>										1												1				
<i>Pistosia</i> sp. 1		2																				2		2		
<i>Pistosia</i> sp. 2			1																		2		3			
<i>Pistosia</i> spp.		7	6												1						1	15				
<i>Callispia</i> sp. 2		1																				1				
<i>Callispia</i> sp. 10		1	3							4	5	3	3	6	7			4	1		37					
<i>Callispia</i> sp. 11															1							1				
<i>Callispia</i> spp.			2	1	2	2		8				1	1	2	2	4		10	5	40						
<i>Agoniella</i> sp. 1			3		2	3	2			3		3	2	1							1	20				
<i>Dactylispa</i> sp.				1																	1					
<i>Javeta</i> sp.											1										1					
Cerambycidae																					1	1				
Acrididae			1				3	1	4							1	1		1	1	13					
Chorotypidae			1		1			1													3					

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.5.

SgB-S: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95												1996—97												Summe
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN					
<i>Zela zeus</i>		7	1	5	3	2	3		1				1		2										25
<i>Gangara thyrsis</i>				1																					1
indet. Oecophoridae															2	6	10	4	2	5	4				33
<i>Ambadra</i> sp.																								1	1
Lymantriidae										1															1
<i>Pistosia</i> sp. 2						1		6								3					2			12	
<i>Pistosia</i> spp.	1		1																						2
<i>Callispa</i> sp. 2																	1								1
<i>Callispa</i> sp. 7								2																	2
<i>Callispa</i> sp. 10																2									2
<i>Callispa</i> sp. 11																	1					1			2
<i>Callispa</i> spp.			2		1	1				1											1				6
<i>Agoniella</i> sp. 1						1		2									1							3	7
<i>Dactylispa</i> sp.										1															1
Acrididae			1	1	1			1							1								1		6

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.6.																					
Art	1994—95										1996—97										Summe
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	
<i>Salanoemia sala</i>		1	1	6				2	4				6	14	1	4	3		1	1	44
<i>Quedara monteithi</i>						1			1						1						3
<i>Erionota hiraca</i>														1							1
<i>Gangara thyrsis</i>													1								1
<i>Coelites epiminthia</i>																					1
indet. Oecophoridae								1					5		2				4	12	
<i>Olona gateri</i>												1									1
<i>Octodonta nipae</i>																	5		11	16	
<i>Pistosia</i> sp. 2										3		1				3		2		15	24
<i>Pistosia</i> spp.									4												4
<i>Callispaa</i> sp.2													1								1
<i>Callispaa</i> sp. 7					2													2	1	5	
<i>Callispaa</i> sp. 11											1			1		3		1	2	8	
<i>Callispaa</i> spp.	1		1		2		1	4			2	1				2					14
<i>Dactylispa</i> sp.													1								1
Acrididae				1				1								1	3		1		7
Chorotypidae																	1				1

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.7.

UGA-S: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95												1996—97												Summe
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN					
<i>Thaumantis klugius</i>															1										1
indet. Oecophoridae																			1						1
Drepanidae																		1							1
indet. Lepidoptera																								1	1
<i>Pistosia</i> sp. 2	1																								1
<i>Pistosia</i> spp.																1									1
<i>Callispa</i> sp. 1																								3	3
<i>Callispa</i> sp. 11											1						1	2		1	1			6	
<i>Callispa</i> spp.	1		1	4	1	2			1	1													1	12	
Curculionidae																		1							1
Acrididae											1							1							2
Chorotypidae							1									1									2

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.8.		UG-Cm: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)																				
Art		1994—95										1996—97										Summe
		OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	
<i>Salanoemia sala</i>															3		4	3				10
<i>Quedara monteithi</i>					2									8	9	1				1		21
<i>Erionota hiraca</i>											1											1
<i>Amathusia masina</i>														6								6
indet. Oecophoridae		1							2							1			1	1		6
<i>Gogana abnormalis</i>															1		1	1				3
Drepanidae															1		1					2
Limacodidae				1																		1
Geometridae							1															1
<i>Pistosia</i> sp. 2												1						1				2
<i>Pistosia</i> spp.												1										1
<i>Callispa</i> sp. 3																		1	1			2
<i>Callispa</i> sp. 5																		1				1
<i>Callispa</i> sp. 11											1					3				1		5
<i>Callispa</i> spp.					8		1			2			2									13
indet. Hispinae			4			1			1		1											7

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.9.

UG-Cs: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95												1996—97												Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN						
<i>Salanoemia sala</i>		1																							2	
<i>Quedara monteithi</i>							1	1							1										3	
<i>Gangara thyrsis</i>									1																2	
<i>Gangara lebadea</i>						1																			1	
<i>Acerbas anthea</i>												1					2								3	
indet. Hesperiidae	1																									1
indet. Oecophoridae						1																				1
<i>Ambadra</i> sp.		1																							1	2
c.f. <i>Arasada</i>																									1	1
indet. Lepidoptera									1																	1
<i>Pistosia</i> sp. 1		1																								1
<i>Pistosia</i> sp. 2																1			2		3					
<i>Pistosia</i> spp.																	1								1	
<i>Callispa</i> sp. 3																									1	1
<i>Callispa</i> sp. 10	1		1					4				2													8	
<i>Callispa</i> sp. 11			2					4			3							1		2		12				
<i>Callispa</i> spp.			6		12			13	1								1							33		
<i>Agoniella</i> sp. 1								2							1										3	
indet. Hispinae			1																							1
Curculionidae																									1	1
Acrididae				1														1							2	

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.10.																										
UG-Co: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)																										
Art	1994—95												1996—97												Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN						
<i>Pistosia</i> sp. 2								4										5	1							10
<i>Pistosia</i> spp.																										2
<i>Callispa</i> sp. 11											2							1	10							13
<i>Callispa</i> spp.		2			1		1												3							7
<i>Gonophora</i> sp. 1																1										1
indet. Hispinae																		4	1							5
Curculionidae										2																2
Acrididae										1					1											2
Chorotypidae					1																					1

* aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.11.																										
UG-Ci: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)																										
Art	1994—95												1996—97												Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN						
<i>Pistosia</i> spp.								8																		8
<i>Callispa</i> sp. 11																	3		3							6
<i>Callispa</i> spp.								1				3							3							7
Curculionidae															1											1
Acrididae							1			1									1							3

* aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.12.

UG-Kr: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95												1996—97												Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN						
<i>Acerbas martini</i>		4		1	1	2	2	7	5	2	4		5	7							5	45				
Drepanidae																2							2			
<i>Pistosia</i> sp. 1																						1	1			
<i>Pistosia</i> sp. 2										2									1		3					
<i>Callispa</i> sp. 3		1										2		1	1	3							8			
<i>Callispa</i> sp. 5														1									1			
<i>Callispa</i> sp. 6						2																2				
<i>Callispa</i> sp. 10															1							1				
<i>Callispa</i> sp. 11													2	2	3	1	1	1	2	4	16					
<i>Callispa</i> spp.		6	1			1	1	5	3			2	1		1							21				
<i>Agoniella</i> sp. 1																	1						1			

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 2.13.

UG-Cary: Fundzahlen aller relevanten Taxa (aktive Stadien*)

Art	1994—95												1996—97												Summe	
	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN						
<i>Plastingia naga</i>									12	4	1	1	1									19				
<i>Erionota hiraca</i>													1									1				
<i>Batrachedra</i> sp.												5						11	8			24				
Curculionidae						2																2				

*) aktive Stadien sind die Stadien, für die ein Fraßnachweis vorliegt, d. h. die Larven bei allen Lepidoptera, Larven und Nymphen bei Orthoptera sowie Larven und Adulste bei Coleoptera

Anhang 3

Literaturangaben zum Wachstum verschiedener Palmen

(sortiert nach Wachstumsraten)

Art	Region	Anmerkung	jährlicher Blattzuwachs*	Autor
<i>Elaeis guineensis</i>	Malaysia	Maximum	40,00	Coley & Gray 1976
<i>Elaeis guineensis</i>	Papua-Neuguinea		14,4–28,8	Breure 1994
<i>Pigafetta filaris</i>	Indonesien	männl.	24,33	Davis & Kuswara 1987
<i>Elaeis guineensis</i>	Malaysia		18-24	Coley & Gray 1977
<i>Elaeis guineensis</i>			22,81	Rees 1964, nach Tomlinson 1990
<i>Pigafetta filaris</i>	Indonesien	weibl.	21,47	Davis & Kuswara 1987
<i>Elaeis guineensis</i>			16–20	Bücher & Fickendey 1919, nach Sprecher v. Bernegg 1929
<i>Cocos nucifera</i>			12–19	Sprecher v. Bernegg 1929
<i>Calamus caesius</i>	Malaysia		15,20	Lee & Swaine 1993
Calamus manan	Malaysia	KgB-T46	14,21	vorliegende Studie
<i>Cocos nucifera</i>	Sri Lanka?		12-14	Child 1974
<i>Cocos nucifera</i>	Indien		13,10	Thampan 1991
<i>Cocos nucifera</i>			12,17	Venkatnarayana 1957, nach Tomlinson 1990
Calamus caesius	Malaysia	SgB-S	12,00	vorliegende Studie
<i>Cryosophila warscewiczii</i>	Panama	adult	11,71	De Steven et al. 1987
<i>Euterpe precatoria</i>	Peru		9,8–11,4	Kahn & Granville 1992
<i>Euterpe precatoria</i>	Peru	adult	9,7–10,8	Kahn & Granville 1992
Calamus caesius	Malaysia	UGA-S	10,24	vorliegende Studie
Calamus manan	Malaysia	KgB-T333	9,35	vorliegende Studie
Calamus manan	Malaysia	KgB-T275	8,68	vorliegende Studie
<i>Elaeis oleifera</i>	Panama		8,67	De Steven et al. 1987
<i>Caryota mitis</i>	Tahiti	gepflanzt	7	Hodel 1993, nach Zakaria et al. 2000
<i>Caryota rumphiana</i>	Tahiti	gepflanzt	7	Hodel 1993, nach Zakaria et al. 2000
<i>Mauritius flexuosa</i>	Peru	adult	6,6–6,8	Kahn & Granville 1992
<i>Mauritius flexuosa</i>	Peru	immatur	5,7–6,8	Kahn & Granville 1992
<i>Cryosophila warscewiczii</i>	Panama	immatur	6,75	De Steven et al. 1987
Calamus manan	Malaysia	SgB-M	5,97	vorliegende Studie
<i>Prestoea montana</i>	Puerto Rico	1946–51	5,6	Lugo & Battle 1988
<i>Scheelea zonensis</i>	Panama	adult	5,46	De Steven et al. 1987
<i>Geonoma interrupta</i>	Panama		5,01	De Steven et al. 1987
Calamus manan	Malaysia	UGA-M	4,87	vorliegende Studie
<i>Prestoea montana</i>	Puerto Rico	dominant	4,6	Lugo & Battle 1990
<i>Orbignya phalerata</i>	Brasilien		3,7–4,1	Anderson 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Podococcus barteri</i>	Kamerun	Stolon	4	Bullock 1980

Anhang 3: Literaturangaben zum Wachstum verschiedener Palmen

Art	Region	Anmerkung	jährlicher Blattzuwachs	Autor
<i>Prestoea montana</i>	Puerto Rico	Mittel	4	Lugo & Battle 1987
<i>Chamaedorea wendlandiana</i>	Panama		3,91	De Steven et al. 1987
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Panama		3,8	De Steven et al. 1987
<i>Prestoea montana</i>	Puerto Rico	1951–82	3,8	Lugo & Battle 1989
<i>Prestoea montana</i>	Puerto Rico	retardiert	3,7	Lugo & Battle 1991
<i>Iriartea deltoidea</i>	Brasilien	74–88 J.	3,5	Pinard 1998
<i>Geonoma congesta</i>	Costa Rica		3,37	Chazdon 1992
<i>Geonoma cuneata</i>	Panama		3,37	De Steven et al. 1987
<i>Thrinax radiata</i>	Mexiko	juvenil	2,2–4,3	Olmsted & Alvarez-Buylla 1995
<i>Socratea durissima</i>	Panama	immatur	3,12	De Steven et al. 1987
<i>Nypa fruticans</i>	Malaysia		3,04	Fong 1986, nach Tomlinson 1990
<i>Iriartea deltoidea</i>	Brasilien	55–74 J.	3	Pinard 1997
<i>Oenocarpus panamanus</i>	Panama	adult	2,87	De Steven et al. 1987
<i>Rhipidophyllum hystrix</i>	USA	adult	2,76	Clancy & Sullivan 1990, nach Zakaria et al. 2000
<i>Scheelea zonensis</i>	Panama	immatur	2,73	De Steven et al. 1987
<i>Bactris major</i>	Panama	adult	2,64	De Steven et al. 1987
<i>Thrinax radiata</i>	Mexico	Sämling	2,0–2,9	Olmsted & Alvarez-Buylla 1995
<i>Bactris coloniata</i>	Panama		2,44	De Steven et al. 1987
<i>Iriartea deltoidea</i>	Brasilien	35–55 J.	2,4	Pinard 1996
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Mexico	adult	2,4	Mendoza et al. 1987
<i>Astrocaryum paramaca</i>	Franz.-Guayana	Sämling	2,38	Sist 1989, nach Kahn & Granville 1992
<i>Bactris major</i>	Panama	immatur	2,36	De Steven et al. 1987
<i>Synechabthus warszewiczianus</i>	Panama		2,34	De Steven et al. 1987
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Mexiko		2,20	Oyama 1993
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Mexiko	immatur	2,2	Mendoza et al. 1987
<i>Korthalsia rigida</i>	Malaysia	UG-Kr	2,16	vorliegende Studie
<i>Bactris barronis</i>	Panama	adult	2,16	De Steven et al. 1987
<i>Oenocarpus panamanus</i>	Panama	immatur	2,09	De Steven et al. 1987
<i>Rhopalostylis sapida</i>	Australien		2,03	Enright 1985, nach Tomlinson 1990
<i>Euterpe precatoria</i>	Peru	immatur	1,4–2,6	Kahn & Granville 1992
<i>Geonoma baculifera</i>	Surinam	Mittel	2,00	Van der Steege 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Iguanura geonomaeformis</i>	Malaysia		2	Kiew 1972, nach Zakaria et al. 2000
<i>Deckenia nobilis</i>	Seychellen		1,96	Savage & Ashton 1983
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Mexiko		1,3–2,6	Pinero et al. 1984, nach Lugo & Battle 1992
<i>Phoenicicopphorium borsigianum</i>	Seychellen		1,90	Savage & Ashton 1983

Art	Region	Anmerkung	jährlicher Blattzuwachs	Autor
<i>Iriarteal deltoidea</i>	Brasilien	0–9 Jahre	1,9	Pinard 1993
<i>Iriarteal deltoidea</i>	Brasilien	19–35 J.	1,9	Pinard 1995
<i>Calamus scipionum</i>	Malaysia	UG-Cs	1,86	vorliegende Studie
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Mexiko	juvenil	1,8	Mendoza et al. 1987
<i>Mauritius flexuosa</i>	Peru	immatur	1,6–1,8	Kahn & Granville 1992
<i>Jessenia bataua</i>	Peru	adult	1,70	Kahn & Granville 1992
<i>Bactris barronis</i>	Panama	immatur	1,66	De Steven et al. 1987
<i>Calamus manan</i>	Malaysia	UG-Cm	1,62	vorliegende Studie
<i>Socratea exorrhiza</i>	Surinam		1,50	Van der Steege 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	Franz.-Guayana	Sämling	1,50	Sist 1989, nach Kahn & Granville 1992
<i>Mauritius flexuosa</i>	Peru	immatur	1,3–1,5	Kahn & Granville 1992
<i>Lodoicea maledivica</i>	Seychellen		1,40	Savage & Ashton 1983
<i>Astrocaryum paramaca</i>	Surinam	Mittel	1,30	Van der Steege 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Iriarteal deltoidea</i>	Brasilien	9–19 J.	1,3	Pinard 1994
<i>Calamus ornatus</i>	Malaysia	UG-Co	1,21	vorliegende Studie
<i>Calamus zollingeri</i>	Indonesien	Sämling	0,45–2,55	Siebert 2000b
<i>Arenga obtusifolia</i>	Malaysia	adult	1,20	Zakaria et al. 2000
<i>Arenga westerhoutii</i>	Malaysia	adult	1,20	Zakaria et al. 2000
<i>Astrocaryum paramaca</i>	Franz.-Guayana	adult	1,19	Sist 1989, nach Kahn & Granville 1992
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	Surinam	Mittel	1,10	Van der Steege 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Podococcus barteri</i>	Kamerun	adult	1,0–1,2	Bullock 1981
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	Franz.-Guayana	adult	1,07	Sist 1989, nach Kahn & Granville 1992
<i>Jessenia bataua</i>	Peru	immatur	1,0–1,1	Kahn & Granville 1992
<i>Calamus insignis</i>	Malaysia	UG-Ci	1,00	vorliegende Studie
<i>Euterpe oleracea</i>	Surinam		1,00	Van der Steege 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Surinam		1,00	Van der Steege 1983, nach Kahn & Granville 1992
<i>Arenga westerhoutii</i>	Malaysia	juvenil	1,00	Zakaria et al. 2000
<i>Astrocaryum paramaca</i>	Franz.-Guayana	juvenil	0,89	Sist 1989, nach Kahn & Granville 1992
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Mexiko	männl.	0,84	Oyama & Mendoza 1990
<i>Chamaedorea tepejilota</i>	Mexiko	weibl.	0,81	Oyama & Mendoza 1990
<i>Caryota mitis</i>	Malaysia	UG-Cary	0,80	vorliegende Studie
<i>Arenga obtusifolia</i>	Malaysia	juvenil	0,80	Zakaria et al. 2000
<i>Jessenia bataua</i>	Peru	3jährig	0,76–0,81	Kahn & Granville 1992
<i>Arenga westerhoutii</i>	Malaysia	Sämling	0,70	Zakaria et al. 2000
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	Franz.-Guayana	juvenil	0,61	Sist 1989, nach Kahn & Granville 1992
<i>Arenga obtusifolia</i>	Malaysia	Sämling	0,50	Zakaria et al. 2000

*Wachstumsrate auf jährlichen Blattzuwachs umgerechnet, sofern nicht im Original so angegeben

Anhang 4

Literaturangaben zu Insekten an verschiedenen Rattanpalmen

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Frßart	Literaturangabe
Hemiptera					
Aphididae					
Hormaphidinae					
<i>Cerataphis lataniae</i> (Boisduval)		[pantropisch]	<i>Calamus</i>	ps	Lepesme 1947
	a, I	Malaysia (Sabah)	<i>Korthalsia robusta</i>	ps	Mattes 1993, Mattes et al. 1998
	a, I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Korthalsia scortechnii,</i> <i>K. rostrata</i>	ps	Lehmann 1998
			<i>Daemonorops verticillaris</i>	ps	Cholet 1998
<i>Cerataphis fransseni</i> Hille Ris Lambers (= <i>C. palmae; C. variabilis</i>)		Malaysia (Sabah)	<i>Korthalsia robusta</i>	ps	Mattes 1993, Mattes et al. 1998
<i>Cerataphis ?variabilis</i>		–	<i>Calamus</i>	ps	Blackman & Eastop 1994
<i>Astegopteryx nipae</i>		–	<i>Daemonorops</i>	ps	Blackman & Eastop 1994
Diaspididae					
Aspidiotinae					
<i>Crysomphalus propsimus</i> Banks		Philippinen, Malaysia	<i>Calamus spectabilis</i>	ps	Lepesme 1947
<i>Chrysomphalus calami</i> Malenotti		Indonesien (Sumatra)	<i>Calamus spectabilis</i>	ps	Lepesme 1947
Diaspidinae					
<i>Mytilococcus mexicanus</i> Cockerell		–	<i>Calamus</i> sp.	ps	Lepesme 1947
<i>Pinnaspis buxi</i> (Bouché)		[pantropisch]	<i>Calamus</i>	ps	Lepesme 1947
Phoenicococcidae					
<i>Phoenicococcus marlatti</i> (Cockerell)		[orientalisches Asien]	<i>Calamus,</i> <i>Daemonorops</i>	ps	Lepesme 1947
<i>Halimococcus</i> sp.		Indonesien (Java)	<i>Calamus</i>	ps	Lepesme 1947
<i>Thysanococcus squamulatus</i> Stick.		China	<i>Calamus tetradactylus</i>	ps	Lepesme 1947
<i>Thysanococcus chinensis</i> Stick.		China	<i>Calamus</i>	ps	Lepesme 1947
<i>Thysanococcus calami</i> Stick.		Indonesien (Java)	<i>Calamus</i> sp.	ps	Lepesme 1947
Asterolecaniidae					
<i>Asterolecanium unicum</i> Russ.		Philippinen	<i>Calamus</i> sp.	ps	Lepesme 1947
Pseudococcidae	a, n	Malaysia (Sabah)	Rattan	ps	Chung 1994, 1995a
Coccidae	a, n	Malaysia (Sabah)	Rattan	ps	Chung 1994, 1995a
Coreidae					
<i>Anacanthocoris</i> sp.	a, n	Malaysia (Sabah)	Rattan	ps	Chung 1994, 1995a

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fraßart	Literaturangabe
Lepidoptera					
Drepanidae					
Drepaninae					
<i>Euphalacra semisecta</i> (Warren)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Plectocomiopsis geminiflorus</i>	bf	Holloway 1998*
<i>Gogana abnormalis</i> (Warren)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Holloway 1998*
<i>Gogana kerara</i> (Swinhoe)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Daemonorops grandis</i>	bf	Holloway 1998*
<i>Gogana tenera</i> (Swinhoe)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Holloway 1998*
c.f. <i>Gogana semibrevis</i> (Warren)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Holloway 1998*
<i>Pseuderrosia cristata</i> Snellen	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Korthalsia rigida</i>	bf	Holloway 1998*
<i>Phalacra</i> Walker	I	[trop. Orient]	<i>Calamus</i>	bf	Holloway 1998
Tineidae					
<i>Agorarcha illapsa</i> Meyrick	I	[Malaysia, Sumatra, Java]	Rattan	sb	Robinson et al. 1994
<i>Macrosaristis palmicola</i> Meyrick ¹⁾	I	Indonesien (Java)	<i>Calamus rotang</i>	sm	Lepesme 1947
			Rattan	sm	Kalshoven 1956
Pyralidae					
Pyraustinae					
<i>Epipagis cancellalis</i> Zeller	I	[Tropisches Afrika, Asien und Australien]	<i>Calamus</i>	2)	Lepesme 1947
Zygaenidae					
Zygaeninae					
<i>Artona catoxantha</i> (Hampson)	I	[Malaysia, Indonesien, Burma, Philippinen]	<i>Calamus</i>	bf	Lepesme 1947
	I	[Halbinsel Malaysia, Sunda-Inseln, Sulawesi]	<i>Calamus</i>	bf	Dammerman 1929
	I	Thailand	<i>Calamus</i> sp.	bf	Hutacharern et al. 1988, Hutacharern & Tubtim 1995
Hesperiidae					
Hesperiinae					
<i>Hyarotis adrastus</i> (Stoll)	I	[Indonesien, Malaysia, Philippinen, China]	<i>Calamus</i>	bf	Lepesme 1947
	I	Indien	Rattan	bf	Seitz, zitiert in Sevastopulo 1973
<i>Hyarotis adrastus praba</i> (Moore)	I	Hongkong	<i>Calamus tetradactylus</i>	bf	Hill et al. 1978
<i>Quedara monteithi</i> (Wood-Mason & de Nicewille)	I	Malaysia	<i>Calamus manan</i>	bf	Maziah et al. 1992, Steiner & Aminuddin 1997*, 1999*, 2001*

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Hesperiidae					
Hesperiinae (Fort.)					
<i>Plastingia submaculata</i> Stg.	I	Indien	<i>Calamus subtenuis</i>	bf	Bell, zitiert in Sevastopulo 1973
<i>Gangara thyrsis</i> (Fabricius)	I	[Indien, Malaysia, Thailand, Vietnam, Philippinen]	<i>Calamus rotang</i>	bf	Lepesme 1947
	I	Indien	Rattan, <i>Calamus rotang</i>	bf	Seitz, zitiert in Sevastopulo 1973
	I		Rattan	bf	Kalshoven 1981
	I	Malaysia	Rattan (<i>Calamus</i>)	bf	Dammerman 1929
<i>Gangara thyrsis</i> (Fabricius)	I	Malaysia	Rattan	bf	Khamis 1981, zitiert in Chung 1994
	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i> , <i>C. trachycoleus</i>	bf	Norani et al. 1985
	I	Malaysia	<i>Calamus manan</i> , <i>C. trachycoleus</i> , <i>C. caesius</i>	bf	Maziah et al. 1992
	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Steiner & Aminuddin 1997*, 1999*, 2001*
<i>Gangara thyrsis thyrsis</i> (Fabricius)	I	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus subinermis</i>	bf	Chey et al. 1993, Chung 1994, 1995a
	I	Thailand	<i>Calamus</i> sp.	bf	Hutacharern et al. 1988, Hutacharern & Tubtim 1995
<i>Gangara lebadea</i> (Hewitson) [als <i>Paduka l.</i>]	I	Indien	<i>Calamus</i>	bf	Seitz, zitiert in Sevastopulo 1973
<i>Erionota thrax</i> (Linnaeus) ³⁾	I	Indonesien, Malaysia	<i>Calamus</i>	bf	Lepesme 1947
<i>Erionota thrax thrax</i> (Linnaeus) ³⁾	I	Malaysia	<i>Calamus trachycoleus</i>	bf	Johari & Che Aziz 1981, zitiert in Aminuddin 1990
	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i> , <i>C. trachycoleus</i>	bf	Norani et al. 1985
	I	Thailand	<i>Calamus</i> sp.	bf	Hutacharern & Tubtim 1995
<i>Erionota torus</i> Evans ³⁾	I	Malaysia	<i>Calamus manan</i>	bf	Maziah et al. 1992, Steiner & Aminuddin 1997*
c.f. <i>Erionota hiraca apicalis</i> Evans	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Steiner & Aminuddin 1999*
<i>Erionota hiraca apicalis</i> Evans	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Steiner & Aminuddin 2001*
<i>Salanoemia sala</i> (Hewitson)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Steiner & Aminuddin 1997*, 1999*, 2001*
<i>Lotongus calathus</i> (Hewitson)	I	Malaysia (Halbinsel)	— ⁴⁾	bf	Igarashi & Fukuda 1997
			<i>Calamus manan</i>	bf	Steiner & Aminuddin 1997*, 1999*, 2001*
<i>Zela</i> sp.	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	bf	Steiner & Aminuddin 1999*, 2001*
<i>Cephrenes augiades</i> (Felder)	I	Australien	<i>Calamus moti</i> , <i>C. sp. aff. vitiensis</i>	bf	Dunn, 1996

Anhang 4: Literaturangaben zu Insekten an verschiedenen Rattanpalmen

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Hesperiidae					
Hesperiinae (Fort.)					
<i>Cephrenes acalle niasicus</i> (Plötz)	I	Malaysia	<i>Calamus</i> (rotan)	bf	Corbet & Pendlebury 1992
<i>Cephrenes chrysozona niasicus</i> (Plotz) ⁵⁾	I	[Indien, Südchina bis Sundaland, Philippinen und Sulawesi]	<i>Calamus</i>	bf	Fleming 1989
<i>Cephrenes chrysosoma</i> (Plötz) ⁵⁾ (<i>=palmarum</i>)	I	Indonesien	Rattan	bf	Kalshoven 1981
<i>Telicota palmarum</i> Moore ⁵⁾	I	[Indien, Malaysia, Indonesien, Philippinen, Neuguinea, Australien]	<i>Calamus rotang</i>	bf	Lepesme 1947
	I	Indien	<i>Calamus rotang</i>	bf	Seitz, zitiert in Sevastopulo 1973
<i>Telicota</i> sp.	I	Malaysia	<i>Calamus</i> (rotan)	bf	Corbet & Pendlebury 1992
<i>Suastus gremius gremius</i> (Fabricius)	I	Malaysia	<i>Calamus</i>	bf	Corbet & Pendlebury 1992
<i>Oerane microthyrus</i> (Mabille)	I	[Burma bis Indonesien, Philippinen]	<i>Daemonorops oblongus</i>	bf	Corbet & Pendlebury 1992
Nymphalidae					
Satyrinae					
<i>Elymnias</i> Hübner	I	[Australien]	<i>Calamus</i>	bf	Common & Waterhouse 1995
	I	Malaysia	<i>Calamus</i> (rotan)	bf	Corbet & Pendlebury 1992
	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan, C. trachycoleus</i>	bf	Norani et al. 1985
<i>Elymnias hypermnestra</i> (Linnaeus)	I	[Indien bis Bali]	„wild Rattan“	bf	Kalshoven 1981
	I	Thailand	<i>Calamus</i> sp.	bf	Hutacharern et al. 1988, Hutacharern & Tubtim 1995
	I	--	<i>Calamus</i> sp.	bf	Igarashi & Fukuda 1997
	I	Indien	<i>Calamus</i>	bf	Bell, zitiert in Sevastopulo 1973 (auch zit. in Ackery 1988)
<i>Elymnias agondas</i> (Boisduval)	I	Australien	<i>Calamus</i>	bf	Jones 1988
	I	Papua-Neuguinea	<i>Calamus</i> sp.	bf	Parsons 1991
	I	Australien	<i>Calamus caryotoides</i>	bf	Wood 1984 (auch zit. in Ackery 1988)
<i>Elymnias caudata</i> Butler	I	Indien	<i>Calamus</i>	bf	Lepesme 1947
<i>Elymnias nigrescens</i> Butler	I	Malaysia, Indonesien	<i>Calamus rotang</i>	bf	Lepesme 1947
<i>Xanthotaenia busiris</i> (Westwood)	I	Malaysia	<i>Calamus</i>	bf	Corbet & Pendlebury 1992
<i>Neorina crishna</i>	I	Indonesien	<i>Calamus</i> sp.	bf	Piepers & Snellen 1913, zitiert in Ackery 1988

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Morphinae					
Amathusiini					
<i>Amathusia ochraceofusca</i> Honrath	I	Malaysia	<i>Calamus manan</i>	bf	Maziah et al. 1992
c.f. <i>Amathusia masina</i> (Fruhstorfer)		Indonesien (Sumatra)	Rattan	⁶⁾	Toxopeus 1951
<i>Zeuxidia doubledayi</i> Westwood	I	Malaysia	<i>Daemonorops</i> sp.	bf	Igarashi & Fukuda 1997
<i>Zeuxidia amethystus</i> Butler	I	Malaysia (Halbinsel)	- ⁷⁾	bf	Igarashi & Fukuda 1997
Coleoptera					
Scarabaeidae					
Dynastinae					
<i>Chalcosoma</i> spp.	a	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus scipionum</i> , <i>C. trachycoleus</i>	sf, sc	Chung 1994, 1995a
<i>Chalcosoma atlas</i> (Linnaeus)	a	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus caesius</i>	sf	Chung 1994, 1995a
<i>Chalcosoma moellenkampi</i> Kolbe	a	Malaysia (Sabah)	Rattan		Chung 1994, 1995a
<i>Xylotrupes gideon</i> (Linnaeus)	a	Malaysia (Sabah)	Rattan	sc, sf	Chung 1994, 1995a
<i>Augosoma centaurus</i> (Fabricius)	a	tropisches Afrika	<i>Calamus</i>	-	Lepesme 1947
<i>Oryctes rhinoceros</i> (Linnaeus)	a	Thailand	<i>Calamus</i> sp.	sf	Hutacharern et al. 1988, Hutacharern & Tubtim 1995
	a	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus manan</i>		Dransfield & Manokaran 1994
Anthribidae					
<i>Asemorhinus</i> sp.	I	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus caesius</i>	sm	Chung 1994, 1995a
Cerambycidae	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	⁸⁾	Norani et al. 1985
aff. <i>Mesosa</i>	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	⁸⁾	Maziah et al. 1992
<i>Xystrocera globosa</i>	I	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus manan</i>	sm	Chung 1994, 1995a
<i>Rhaphipodus hopei</i>	a	Malaysia (Sabah)	Rattan	sc	Chung 1994, 1995a
<i>Grammoechus calamophilus</i> Hüdepohl	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	⁸⁾	Hüdepohl 1999*
Lucanidae					
<i>Odontolabis dalmani</i>	a	Malaysia (Sabah)	Rattan	sc	Chung 1994, 1995a
<i>Aegus</i> sp.	a	Malaysia (Sabah)	Rattan	sc	Chung 1994, 1995a
Bostrichidae					
<i>Dinoderus bifoveolatus</i> Wollaston	-	tropisches Afrika	<i>Calamus</i>	sm	Lepesme 1947
<i>Dinoderus minutus</i> Fabricius	I, a	Philippinen	Rattan	sm	Garcia 1977

Anhang 4: Literaturangaben zu Insekten an verschiedenen Rattanpalmen

Art	Stadi um	Fundort	Rattanart	Fraß art	Literaturangabe
Scolytidae					
<i>Xyleborus</i> sp.	I, a	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus caesius</i>	sm	Chung 1994, 1995a
<i>Xyleborus formicatus</i> Eich.	-	Thailand	Rattansamen	sm	Vongkaluang 1987, zitiert in Aminuddin 1990
<i>Poecilips subcribosus</i>	I, a	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus caesius</i>	sm	Chung 1994, 1995a
<i>Pocilips</i> sp. [sic!]	-	Thailand	Rattansamen	sm	Vongkaluang 1987, zitiert in Aminuddin 1990
Curculionidae					
Rhynchophorinae	I	Indonesia (Java)	<i>Daemonorops melanochaetes</i> , aff. <i>D. angustifolia</i> , cf. <i>Calamus miranthus</i> ; <i>C. unifarius</i> , <i>C. viminalis</i> , <i>C. burckianus</i> ; <i>C. melanonoma</i> , <i>Plectocomia elongata</i>	sm	Kalshoven 1961
	I	Indonesia (Kalimantan)	<i>Calamus caesius</i> , <i>C. scipionum</i>	sm	Kalshoven 1961
	I	Indonesia (Sulawesi)	<i>Calamus inops</i>	sm	Kalshoven 1961
<i>Rhynchophorus</i> ⁹⁾	I	Indonesien (Java)	<i>Calamus</i>	sm	Koningsberger 1915
<i>Rhynchophorus schach</i> (syn. of <i>R. ferruginosus</i>)	I	Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan</i>	sm	Maziah et al. 1992
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Olivier	I	Philippinen	<i>Calamus merillii</i>	sm	Braza 1988
<i>Omotemnus</i>		Indonesien (Java)	<i>Calamus</i>	sm	Koningsberger 1915
<i>Cyrtotrachelus</i>		Indonesien (Java)	<i>Calamus</i>	sm	Koningsberger 1915
<i>Hylobius</i> sp.	I	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus subinermis</i>	sm	Chung 1994, 1995a
<i>Ommatolapus haermorrhoidalis</i>	I		[Rattan]	sb	Baksha 1987, zitiert nach Chung 1994
c.f. <i>Protocerius</i>	a	Indonesien (Java)	Rattan	10)	Kalshoven 1936
<i>Protocerius colossus</i> (Olivier, 1790)	I	Indonesien	Rattan	sm	Kalshoven 1981
	a	Indonesien (Java)	<i>Daemonorops melanochaetes</i>	sf	Kalshoven 1961
<i>Protocerius praetor</i> Faust	I	Indonesien	Rattan	sm	Kalshoven 1981
<i>Protocerius? praetor</i> Faust	I	Indonesien (Java)	<i>Daemonorops melanochaetes</i>	sm	Kalshoven 1961
<i>Rhabdoscelus leprosus</i> (Fahrs)	a, I	Indonesien (Java)	Rattanpalmen, <i>Plectocomia elongata</i>	sm	Kalshoven 1961
<i>Rhabdoscelus (=Rhabdocnemis) leprosus</i> Fahr	I	Indonesien	Rattan	sm	Kalshoven 1981

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Curculionidae (Fort.)					
<i>Macrochirus praetor</i> Gyllenham	I	Indonesien (Java)	<i>Daemonorops hystrix</i>	sb	Intari 1991
	a	Indonesien (Java)	Rattan	11)	Kalshoven 1961
<i>Paratasia rubiginea</i> (Wied.)	a	Indonesien (Java)	Rattan, <i>Calamus unifarius</i>	12)	Kalshoven 1961
<i>Ommatolampus germari</i> Boh.	-	Indonesien (Java)	Rattan	-	Kalshoven 1961
c.f. <i>Tetratopus sericans</i> (Wied.)	a	Indonesien (Java)	Rattan	10)	Kalshoven 1936
<i>Tetratopus sericans</i> (Wied.)	a	Indonesien (Java)	<i>Calamus viminalis</i>	-	Kalshoven 1961
c.f. <i>Cyrotachelus</i> sp.	a	Indonesien (Java)	Rattan	10)	Kalshoven 1936
<i>Cercidocerus chevrolati</i> Faust	a	Indonesien (Java)	Rattan	-	Kalshoven 1961
<i>Cercidocerus nervosus</i> Pasc.	a	Indonesien (Java)	Rattan	-	Kalshoven 1961
<i>Cercidocerus securifer</i> Gaede	a	Indonesien (Java)	Rattan	-	Kalshoven 1961
<i>Poteriophorus niveus</i> Gyllenham	I	Indonesien (Java)	<i>Calamus aspersus</i>	sm	Kalshoven 1961
<i>Poteriophorus isabellinus</i> Faust	a	Indonesien (Java)	Rattan	-	Kalshoven 1961
<i>Poteriophorus plagiatus</i> Roel	-	Philippinen	<i>Calamus</i> sp.		Schultze 1915, zitiert in Kalshoven 1961
<i>Timiotatus longicollis</i> Pasc.	I	Indonesien (Java)	Rattan	sm	Kalshoven 1961
Melolonthidae	I	Indonesien (Java)	<i>Calamus caesius</i>	sm	Anon. 1988
Chrysomelidae					
Hispinae					
<i>Botryonopa sanguinea</i> Guérin-Ménéville	I, a	Indonesien (Java, Sumatra)	„wild rattan“	bf	Kalshoven 1957, 1981
<i>Trachyaphthona</i> Heikertinger		[Asien, Pazifik]	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991b, Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Callispa</i> Baly		[palaeotrop.]	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Callispa bioculata</i> Uhmann		Indonesien (Java)	Rattan	bf	Kalshoven 1957
<i>Plesispa</i> Chapuis		[Indo-Australisch]	<i>Calamus</i> , <i>Korthalsia</i> , <i>Daemonorops</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Plesispa reichei</i> Chapuis		[Malaysia, Indonesien, Philippinen, Neuguinea, Australien]	<i>Calamus</i> spp.	bf	Gressitt 1957
			<i>Calamus</i> , <i>Korthalsia</i>	bf	Gressitt 1960a
			<i>Calamus</i> , <i>Korthalsia</i> , <i>Daemonorops</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Plesispa korthalsiae</i> Gressitt	a, I	Neuguinea	<i>Calamus</i> , <i>Korthalsia</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Plesispa palmella</i> Gressitt	a, I	Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Gressitt 1963

Anhang 4: Literaturangaben zu Insekten an verschiedenen Rattanpalmen

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Chrysomelidae					
Hispinae (Forts.)					
<i>Wallaceana marginata</i> Gestr. [= <i>Pistosia m.</i>]		Indonesien (Java)	<i>Plectocomia</i>	bf	Kalshoven 1957
<i>Ceratispa</i> Gestro		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1959
		[Neuguinea, Melanesien]	<i>Calamus,</i> <i>Korthalsia,</i> <i>Daemonorops</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Ceratispa biroi</i> Gestro		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1960a, 1963
<i>Ceratispa cyclops</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa metallica</i> (Gestro)		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1960a
<i>Ceratispa metallica metallica</i> (Gestro)	I, a	Neuguinea	<i>Korthalsia,</i> <i>Daemonorops</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa metallica purpurea</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	<i>Korthalsia, Calamus</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa atra</i> Gressitt		Neuguinea	<i>Korthalsia beccarii</i>	bf	Gressitt 1960a, 1963
<i>Ceratispa legalis</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1960a
<i>Ceratispa kolbei</i> (Gestro)		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1960a
			<i>Calamus</i> spp.	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa calami</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1960a, 1963
<i>Ceratispa wilsoni</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa rotana</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa sedlaceki</i> Gressitt	a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa papuensis</i> Gressitt	a	Neuguinea	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa piceonigra</i> Gressitt	a, I	Neuguinea	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1963
<i>Palmispa</i> Gressit		Neuguinea	<i>Korthalsia, Calamus</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Ceratispa palmivora</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	<i>Calamus</i> spp.	bf	Gressitt 1963
<i>Ceratispa latirostris</i> (Gestro)	a	Neuguinea	<i>Calamus,</i> <i>Daemonorops,</i> <i>Korthalsia</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Palmispa parallela</i> Gressitt		Neuguinea	<i>Korthalsia beccarii</i>	bf	Gressitt 1960a
			<i>Korthalsia beccarii,</i> <i>Calamus</i>	bf	Gressitt 1963
			<i>Korthalsia, Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Palmispa korthalsivora</i> Gressitt		Neuguinea	<i>Korthalsia beccarii</i>	bf	Gressitt 1960a, 1963
			<i>Korthalsia</i>	bf	Jolivet 1991a
Oxycephala Guérin-Méneville		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1959
			<i>Calamus</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
Oxycephala cornigera Guérin-Méneville	I, a	Neuirland, Neubritannien	<i>Calamus</i>	bf	Gressitt 1957, 1960a

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Chrysomelidae					
Hispinae (Forts.)					
<i>Brontispa</i> Sharp		[Indo-Australisch]	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Brontispa longissima</i> (Gestro)		[Indonesien bis Solomonen]	<i>Calamus</i>	bf	Gressit 1960a, b
<i>Brontispa calami</i> Gressitt	I, a	Solomonen	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressit 1960a
<i>Octodonta</i> Chapuis		[Taiwan, Indo-Australisch]	<i>Calamus, Korthalsia</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1959
<i>Octodonta subparallelia</i> Spaeth		Neuguinea, Solomonen	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1957
			<i>Korthalsia beccarii, Calamus</i> spp.	bf	Gressitt 1960a, 1963
		Neuguinea	<i>Korthalsia, Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Octodonta korthalsiae</i> Gressitt	I, a	Neuguinea	<i>Korthalsia beccarii</i>	bf	Gressitt 1960a, 1963
		Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Octodonta maffinensis</i> Gressitt		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1960a
			<i>Calamus, Rattan</i>	bf	Gressitt 1963
			<i>Korthalsia</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Octodonta depressa</i>		Vietnam	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Calamispa</i> Gressitt		Solomonen	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Calamispa fasciata</i> Gressitt	I, a	Solomonen	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1957, 1960a
<i>Enischnispa</i> Gressitt		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1959
			<i>Calamus</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Enischnispa calamivora</i> Gressitt		Neuirland	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1957, 1960a
		Neuirland, Neuguinea	<i>Calamus, Daemonorops</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Enischnispa rattana</i> Gressitt		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1960a
			<i>Calamus, Daemonorops</i>	bf	Gressitt 1963
<i>Enischnispa daemonoropa</i> Gressitt	a	Neuguinea	<i>Daemonorops</i> sp.	bf	Gressitt 1960a
<i>Aspidispa</i> Baly		Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1959
			<i>Korthalsia, Calamus, Daemonorops</i>	bf	Jolivet & Hawkeswood 1995
<i>Aspidispa albertisi</i> Gestro		Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Gressitt 1963, Jolivet 1991a
<i>Aspidispa bicolor</i> Gressitt	a, I	Neuguinea	<i>Korthalsia beccarii</i>	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa korthalsiae</i> Gressitt	a, I	Neuguinea	<i>Korthalsia, Calamus</i>	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa subviridipennis</i> Gressitt	a	Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Gressitt 1963, Jolivet 1991a
<i>Aspidispa pinangae</i> Gressitt	a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa wilsoni</i> Gressitt 1963	a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
		Neuguinea	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a

Anhang 4: Literaturangaben zu Insekten an verschiedenen Rattanpalmen

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fräßart	Literaturangabe
Chrysomelidae					
Hispinae (Forts.)					
<i>Aspidispa striata</i> Gressitt	a, I	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa papuana</i> Gressitt		Neuguinea	<i>Calamus</i> , <i>Daemonorops</i>	bf	Gressitt 1963, Jolivet 1991a
<i>Aspidispa rattana</i> Gressitt	a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
<i>Aspidispa calami</i> Gressitt 1963	a, I	Neuguinea	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1963, Jolivet 1991a
<i>Aspidispa lata</i> Gressitt 1963	a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
<i>Aspidispa rotanica</i> Gressitt 1963	a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa palmella</i> Gressitt 1960		Neuguinea	rattans	bf	Gressitt 1963
			<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa sedlaceki</i> Gressitt 1963	I, a	Neuguinea	Rattan	bf	Gressitt 1963
		Neuguinea	<i>Calamus</i>	bf	Jolivet 1991a
<i>Aspidispa daemonoropa</i> Gressitt 1963	a	Neuguinea	<i>Daemonorops</i>	bf	Gressitt 1963, Jolivet 1991a
<i>Miltinaspis cassidoides</i> Guér.		Indonesien (Java)	Rattan	bf	Kalshoven 1957
<i>Promecotheca leveri bougainvilleana</i> Gressitt	a	Solomonen	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1957, 1960a
<i>Promecotheca salomonina</i> Spaeth	a	Solomonen	<i>Calamus</i> sp.	bf	Gressitt 1957, 1960a
Criocerinae					
<i>Lema karimui</i>		Neuguinea	<i>Korthalsia</i>	bf	Jolivet 1991a
Orthoptera					
Gryllacrididae					
<i>Gryllacris</i> sp.	a, n	Malaysia (Sabah)	<i>Calamus subinermis</i>	ff	Chung 1994, 1995a
Gryllidae					
<i>Gryllulus</i> sp.	a, n	Vanuatu	Rattansämlinge	bf, sf	Tan 1991, zitiert in Chung 1994
c.f. <i>Gryllulus</i> sp.		Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan-</i> Sämlinge	sf	Maziah et al. 1992
cf. <i>Brachytrypes</i> sp.		Malaysia (Halbinsel)	<i>Calamus manan-</i> Sämlinge	sf	Maziah et al. 1992
<i>Nisitra vittata</i>		Malaysia (Sabah)	Rattansämlinge	bf,	Chung 1994, 1995a
Acrididae	a, n	Vanuatu	Rattansämlinge	bf, sf	Tan 1991, zitiert in Chung 1994
<i>Patanga succincta</i> Linnaeus	-	Thailand	<i>Calamus</i> sp.	bf	Hutacharern et al. 1988, Hutacharern & Tubtim 1995
<i>Stenocatantops splendens</i>	a, n	Malaysia (Sabah)	Rattansämlinge	bf	Chung 1994, 1995a
<i>Valanga</i> sp.	a, n	Malaysia (Sabah)	Rattansämlinge	bf	Chung 1994, 1995a
<i>Caryanda spuriastah</i>	-	Indonesien (Java)	<i>Calamus trachycoleus</i>	bf	Anon.1988

Art	Stadium	Fundort	Rattanart	Fraßart	Literaturangabe
Phasmida					
Phasmatidae					
<i>Ophicrania leveri</i> (Günther)	a, n	Solomonen	<i>Calamus</i> sp.	bf	Paine 1968
Isoptera					
<i>Coptotermes curvignathus</i>		Malaysia	<i>Calamus manan</i> -Sämlinge	w	Maziah et al. 1992
c.f. <i>Macrotermes</i>		Malaysia	<i>Calamus manan</i> -Sämlinge	w	Maziah et al. 1992
Stadium: a = adult; l = Larve; n = Nymphe					
Fraßart: ps = Phloemsauger; bf = blattfressend; sb = Sproßbohrer; sm = Stamminierer; ff = (für: flower feeder) Fraß an Blüten; sf = am Sproß fressend; sc = (für: stem chewing) am Stamm fressend; w = an Wurzeln fressend					

Anmerkungen:

- 1) Der Name *Macrosaristis palmicola* Meyrick wurde auch auf die Art *Agorarcha illapsa* Meyrick angewandt (Robinson et al. 1994).
- 2) Larven wurden in einem durch *Augosoma centaurus* beschädigten Stamm gefunden, sie sind vermutlich saprophag.
- 3) L. G. Kirton (pers. Mitt.) hält dies für Fehlbestimmungen von *Erionota hiraca*.
- 4) Igarashi & Fukuda (1997) geben nur "palm seedling" an, die Farbtafeln zeigen eindeutig eine Jungpflanze von *Calamus manan* als Nahrungspflanze.
- 5) Zur Synonymie von *Cephrenes/Telicota* siehe Diskussion in Kap. 4.4.13.
- 6) Falter einer Dschungel-Art der Gattung *Amathusia*, vermutlich *A. masina* Fruhst., bei der Eiablage an einem Rattan beobachtet.
- 7) Igarashi & Fukuda (1997) geben eine unbekannte Palme als Futterpflanze an, die Zeichnung der Blätter deutet auf eine *Korthalsia*-Art hin. Dies würde auch den gescheiterten Versuch erklären, die Larven mit *Caryota* zu ernähren, die eine der wenigen Palmarten mit ähnlichen Blättern ist.
- 8) Larven minieren zwischen Blattscheide und Stamm. Die Fraßspuren auf dem Stamm vermindern den Marktwert erheblich.
- 9) Kalshoven (1961) hält dies für eine Fehlbestimmung.
- 10) Adulte Käfer an der Spitze von Rattan beobachtet.
- 11) Adultes Weibchen an einer Rattanspitze ruhend gefunden.
- 12) Adulter Käfer an Rattanpflanze gefunden, anderer im Flug nahe einem Horst von *Calamus unifarius*.

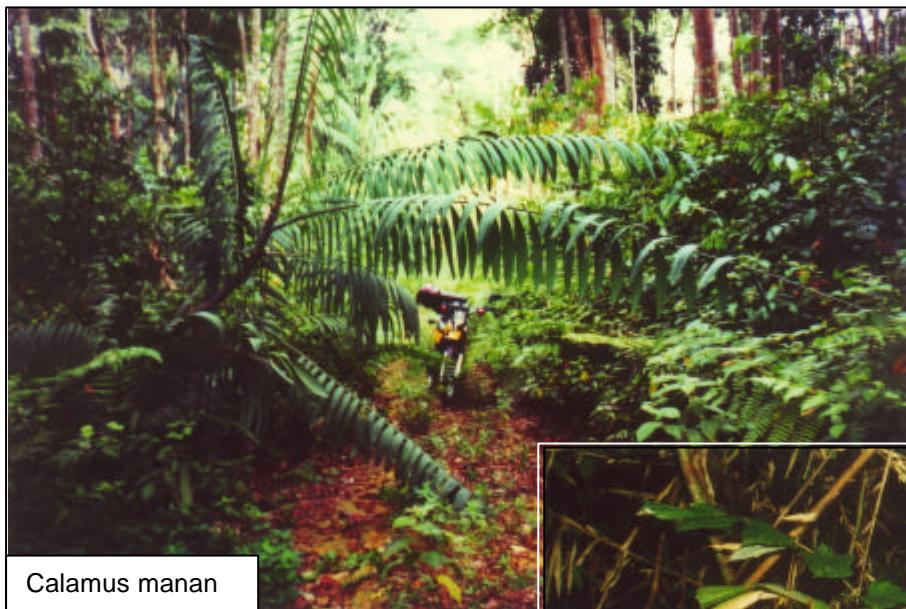
*) Bericht basiert auf Fundmaterial dieser Studie.

Fundortangaben in [] sind die in der zitierten Publikation angegebene Verbreitungsgebiete, der Fundort an Rattan ist in diesen Arbeiten nicht ersichtlich.

Viele der zitierten Arbeiten, insbesondere Lepesme (1947), zitieren ihrerseits aus zahlreichen älteren Arbeiten. Es wurde in dieser Übersicht kein Versuch unternommen, das Originalzitat zurückzuverfolgen. Weiterhin wurde kein Versuch unternommen, die Taxonomie auf den neuesten Stand zu bringen, Synonyme zu eliminieren oder Namen zu vervollständigen.

Die Liste beinhaltet neben Blattfressern auch Stammbohrer, Frucht- und Blütenfresser. Schadinsekten von getrocknetem und verarbeitetem Rattan wurden nicht berücksichtigt.

Anhang 5: Farbtafeln



Calamus manan



Korthalsia rigida



Calamus insignis



Calamus ornatus



Calamus scipionum



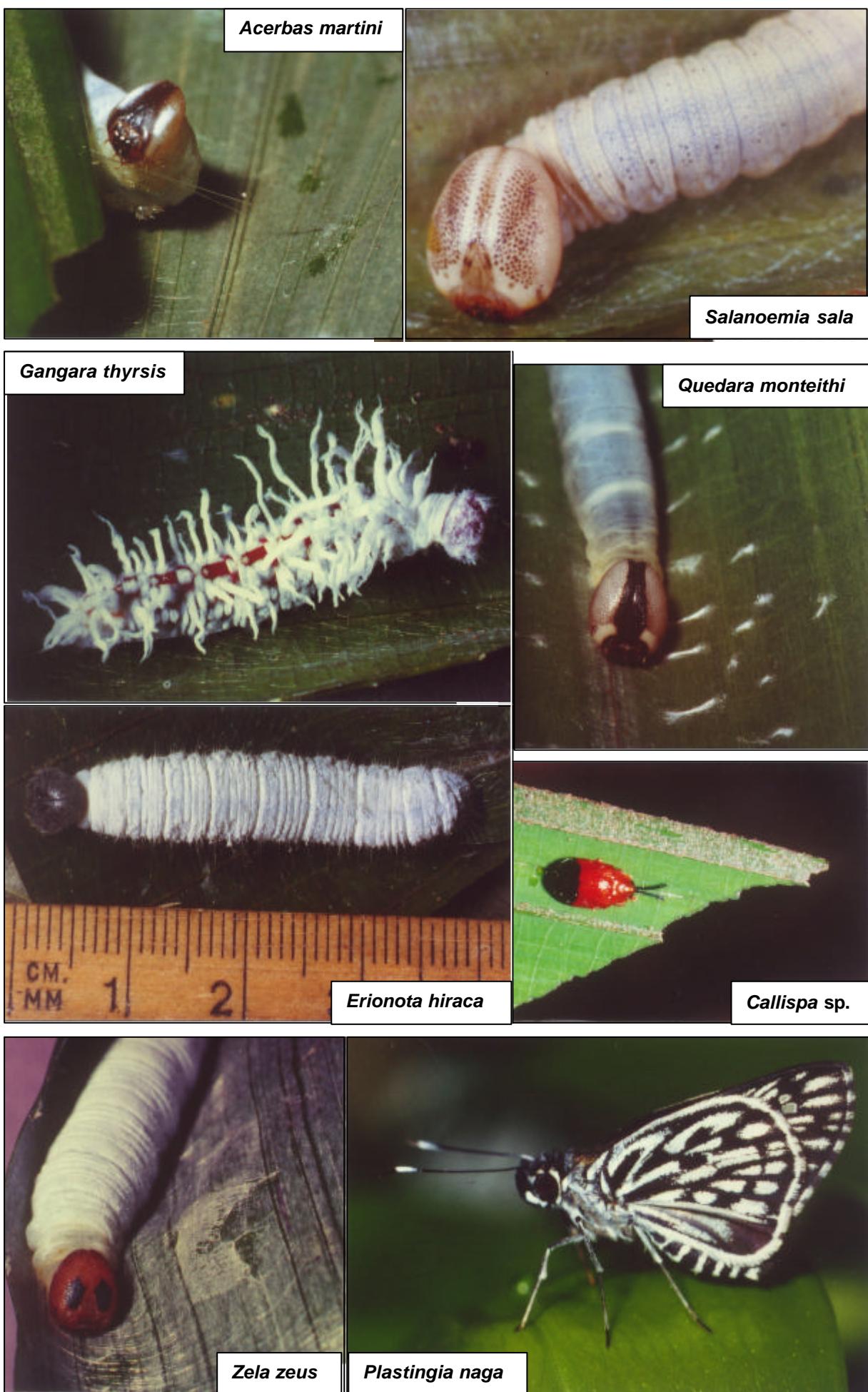
Calamus caesius



Calamus manan, Jungpflanze



Caryota mitis



Acerbas martini



Octodonta nipae



Lotongus calathus



Amathusia ochraceofusca

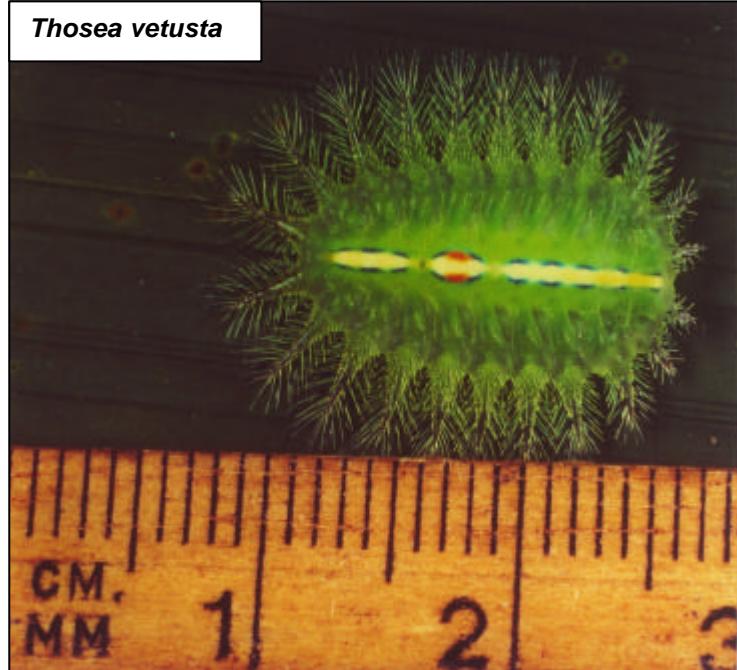


Amathusia ochraceofusca

Rüsselkäferlarve, im Stamm von
Calamus manan



Thosea vetusta



Callispa sp.



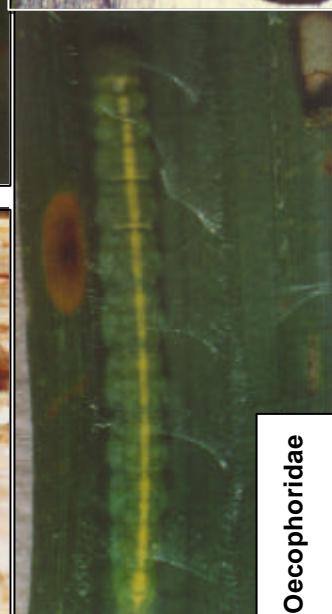
Olona gateri



Grammoechus sp.

Puppe unter der Blattscheide von *Calamus ornatus*

Oecophoridae



LEBENSLAUF

Name:

Helmut Andreas Steiner

Geburtstag:

10.02.1959



Geburtsort:

München

Staatsangehörigkeit:

deutsch

Familienstand:

ledig

Schulbildung:

Volksschule Höhenkirchen 1965 bis 1969

Asamgymnasium München 1969 bis 1978

**1978 Abitur in den Fächern Physik, Geographie,
Englisch und Religion**

Zivildienst:

**1979 bis 1980 im Altenwohnstift "Hans Seidel Haus",
Ottobrunn**

Studium:

Biologie an der LMU München, 1980 bis 1988,

Hauptfach: Zoologie, Nebenfächer:

Botanik/Physiologie und Wildbiologie

**Diplomarbeit in den Räumen der Bayr. Landesanstalt
für Wasserforschung, Thema: "Aufnahme von NTA
durch Algen und Auswirkungen auf Wachstum und
Photosynthese"**

Arbeitsverhältnisse:

**Zeitvertrag vom 1.01.89 bis 30.04.89 als
wissenschaftliche Hilfskraft und vom 1.05.89 bis
31.01.90 als wissenschaftlicher Angestellter an der
Bayrischen Landesanstalt für Wasserforschung in
Wielenbach**

**Januar 1991 bis Mai 1994 Forschungsarbeit an der J.
W. Goethe-Universität Frankfurt zum Thema:
"Untersuchung der phytophagen und bestäubenden
Insektenfauna an Regenwald-Palmen der Halbinsel
Malaysia"**

**Juni 1994 bis Mai 1997 Forschungsarbeit an der
J.W. Goethe-Universität Frankfurt zum Thema:
„Untersuchung der Insektenfauna an Regenwald-
Palmen der Malaiischen Halbinsel unter besonderer
Berücksichtigung der Rattanpalmen“**

sonstige Zeiten:

**April 1990 bis Dezember 1990 Studienreise durch
Süd- und Südostasien**

Veröffentlichungen

H. Steiner, N. Schilling & P. Dittrich 1991: Physiological response of algae to treatment with nitrilotriacetic acid. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 2627-2629.

C. van Achterberg & H. Steiner 1996: A new genus of Tetratermini (Hymenoptera: Braconidae: Lysiterminae) parasitic on grasshoppers (Gryllacrididae). *Zool. Med. Leiden* 70: 249-259.

N.I. Platnick, P.J. Schwendinger & H. Steiner 1997: Three new species of the spider genus *Liphistius* (Araneae, Mesothelae) from Malaysia. *American Museum Novitates* No. 3209: 1-13.

H. Steiner & M. Aminuddin 1997: Survey of hesperiids found on *Calamus manan* in a natural forest and three types of plantations. *Journal of Tropical Forest Science* 10 (2): 256-261.

H. Steiner 1998: Rattan. *Malaysian Naturalist* 52 (1): 31-35.

H. Steiner 1998: Perak's very own trap door spiders. *Malaysian Naturalist* 52 (3&4): 25-27.

H. Steiner 1998: Lebende Fossilien aus den Höhlen Malaysias. *Mitteilungen des Verbandes deutscher Höhlen- u. Karstforscher* 44 (4): 148-150.

H. Steiner & M. Aminuddin 1999: A hesperid, *Salanoemia sala* (Hewitson) (Lepidoptera: Hesperiidae) associated with *Calamus manan* (Arecaceae).. *Malayan Nature Journal* 53 (3): 201-209, 265-266.

L. Price & H. Steiner 1999: *Periplaneta australasiae* (Blattidae), a new record for Dark Cave, Batu Caves. *Malayan Nature Journal* 53 (4): 341-344, pl. 4.

H. Steiner 2000: Madagascar 1999: Fauna List. *Cerberus Speleological Society Journal* 25 (2): 9-10.

H. Steiner 2000: Madagascar 1999: Fauna List. *Axbridge Caving Group Journal* May 2000: 36-37.

H. Steiner 2000: Malaysia the „centre“ of the rattan world. *New Staits Times*, Tuesday, July 11, 2000: 5.

H. Steiner 2000: Madagascar 1999 - Fauna List. In: L. Price: Madagascar 1998 & 1999. Kelifely and Tsiribihina River. *International Caver* 2000: 9.

H. Steiner 2001: Tsiribihina Gorge, Madagaskar, 1999. *Mitteilungen des Verbandes deutscher Höhlen- u. Karstforscher* 47 (2): 34-38.

H. Steiner & M. Aminuddin 2001: Survey of hesperids found in three age groups of *Calamus manan* planted under rubber. *Journal of Tropical Forest Science* 13 (2): 270-282.

H. Steiner 2001: Annex D - Fauna-List ACG Expedition Thailand / Malaysia 2000/2001. In: Gray, A.: Thailand and Malaysia Expedition 26 December 2000 to 14 January 2001. *Axbridge Caving Group Journal* March 2001: 62-64.

Bilder veröffentlicht in:

G.W.H. Davison 1995: *Belum: A Rainforest in Malaysia*. Malaysian Nature Society, Kuala Lumpur.

Holloway, J.D. 1998: The moths of Borneo: Families Castniidae, Callidulidae, Drepanidae and Uraniidae. *Malayan Nature Journal* 52: 1-155.