Mitt. POLLICHIA	69	200–239	9 Abb. 11 Tafeln	5 Tab.	Bad Dürkheim/Pfalz 1981
					ISSN 0341–9665

R. Ulrich ROESLER & Peter V. KÜPPERS

Auswirkungen der Landschaftsveränderungen auf die Tagfalterfauna Südostasiens (Lepidoptera: Diurna)[1)]

(Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Teil 10)[2)]

Kurzfassung

ROESLER, R.-U. & KÜPPERS, P. V. (1981): Auswirkungen der Landschaftsveränderungen auf die Tagfalterfauna Südostasiens (Lepidoptera: Diurna) (Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Teil 10). – Mitt. POLLICHIA, **69:** 200–239, Bad Dürkheim/Pfalz.

Ausgehend von den großräumigen Landschaftsveränderungen in tropischen Gebieten untersuchen die Autoren, inwieweit die Tagfalterfauna, insbesondere des Sundaarchipels, durch derartige Strukturumwandlungen beeinträchtigt wird.

Der Vergleich einer ökologischen Arealgliederung unter Berücksichtigung des Gesamtartenspektrums der Tagfalter mit einer Nutzungsgliederung aus ökonomischer Sicht, zeigt die Beeinträchtigung der einzelnen Biome durch den Menschen und gibt Auskunft über den daraus resultierenden Gefährdungsgrad der betroffenen Tagfalter.

Abstract

ROESLER, R.-U. & KÜPPERS, P. V. (1981): Auswirkungen der Landschaftsveränderungen auf die Tagfalterfauna Südostasiens (Lepidoptera: Diurna) (Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Teil 10) [Progressing land destruction affects Lepidoptera (Diurna) in South East Asia]. – Mitt. POLLICHIA, **69:** 200–239, Bad Dürkheim/Pfalz.

Based on the progressing land destruction in South East Asia, the authors investigate how far butterflies, inhabiting this area, are affected by that process.

A comparison of an ecological arrangement of butterfly-species with an economic view on the different types of habitat, outlines the degree of peril for most of the day-flying Lepidoptera (Butterflies and Skippers).

[1)] Mit Spenden der Autoren als Druckkostenbeihilfe.
[2)] Teil 9 in Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., Beih. 4.

Résumé

ROESLER, R.-U. & KÜPPERS, P. V. (1981): Auswirkungen der Landschaftsveränderungen auf die Tagfalterfauna Südostasiens (Lepidoptera: Diurna) (Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Teil 10) [Les conséquences des transformations du paysage sur la faune des papillons diurnes du Sud-Est asiatique (Lépidoptères diurnes (Contributions à la connaissance de la faune des insectes de Sumatra. Partie 10)]. – Mitt. POLLICHIA, **69:** 200–239, Bad Dürkheim/Pfalz.

A partir des transformations du paysage des grands espace dans les territoires tropicaux, les auteurs examinent jusqu'à quel point la faune des papillons diurnes, notamment dans l'archipel du Sunda, subit des préjudices dûs aux transformations des structures.

La comparaison d'une zone écologique tout en considérant le spectre de l'ensemble des espèces de papillon diurnes, avec une zone à usage économique, montre le préjudice porté par l'homme aux biomes isolés. Elle donne une information sur le degré de gravité qui en résulte pour les papillons diurnes intéressés.

Inhalt:

1.	Großräumige Strukturumwandlungen in tropischen Gebieten	201
2.	Grundsituation der Tagfalter des Sundaarchipels	202
2.1.	Räumliche Gliederung des Faunenkomplexes „Malaya"	202
2.2.1.	Klimaverhältnisse des Sundaarchipels	205
2.2.2.	Ökologische Gliederung des Areals	208
2.3.	Verteilung des Artenspektrums	211
3.	Arealgliederung aus ökonomischer Sicht	220
4.	Schlußbetrachtung	226
5.	Literaturverzeichnis	227
6.	Anhang: Bildtafeln	229

1. Großräumige Strukturumwandlungen in tropischen Gebieten

Die Umweltvernichtung und stetig zunehmende Gefährdung der Pflanzen- und Tierwelt als Folge schwerwiegender zivilisatorischer Eingriffe kennzeichnet nicht nur die Umweltsituation der gemäßigten Breiten, sondern sie stellt sich auch in beängstigendem Ausmaß dem Tropenreisenden dar.

Wurden, bzw. werden durch solch spektakuläre Projekte wie den Bau der „Transamazonica" nahezu alle klassischen Fundstellen von Lepidopteren oder Insekten schlechthin im Amazonasbecken vernichtet – sofern dies nicht schon früher durch Siedlungsmaßnahmen wie bei Obidos oder Manaus geschehen war (PRAETORIUS, 1961) – so trifft dieser Sachverhalt in gleichem Maße, wenn nicht gar in weitaus gravierenderer Weise, für Südostasien zu. Dort verläuft diese Entwicklung langsamer, keineswegs so spektakulär wie in Südamerika. Die Tatsache, daß japanische Minengesellschaften zahlreiche kleine und kleinste Inseln im Osten des indonesischen Archipels aufgekauft bzw. gepachtet haben und eine absolute Ausnutzung des Geländes betreiben, ist hierzulande so gut wie nicht bekannt; daß z. B. Holz- und Mineralölgesellschaften weite Teile von Kalimantan heute völlig entwalden, ist ein ebensowenig bekanntes Faktum.

Die Tatsache, daß durch derlei Maßnahmen Flora und Fauna völlig oder doch weitgehend vernichtet werden, bedarf keiner näheren Erläuterung. Hier soll vielmehr dargestellt werden, welche Folgen dies für die Lepidopteren, insbesondere für die Rhopaloceren, hat, und wie sich das Verhältnis zwischen Rhopalocerenfauna der primären Gebiete einerseits zu dem der sekundären Gebiete andererseits, also solchen von der Zivilisation berührten bzw. gravierend beeinflußten Gebieten, von unserem gegenwärtigen Standpunkt aus betrachtet, präsentiert.

2. Grundsituation der Tagfalter des Sundaarchipels

Daß sich, verursacht durch eine Fülle zivilisatorischer Maßnahmen, die Lepidopterenfauna des malayischen Archipels in den letzten Jahrzehnten in einer rückläufigen Entwicklung befindet, wurde bereits eingangs angedeutet. Hier soll nun erläutert werden, worauf diese rückläufigen Tendenzen – in erster Linie die Populationsdichte betreffend – zurückzuführen sind und inwieweit die von den Autoren besuchten Untersuchungsgebiete eine Repräsentativaussage für die Tagfalterfauna des gesamten Arealkomplexes zulassen.

2.1. Räumliche Gliederung des Faunenkomplexes „Malaya"

Das von uns in Teil 2 (ROESLER & KÜPPERS, 1974) unserer Publikationsserie näher charakterisierte Areal „Sundaland" oder „Sundaarchipel" umfaßt nach einer Definition von KLOSS (1929) die in Abb. 1 umrissenen Landgebiete, wobei wir hinsichtlich der faunistischen Gliederung den Darstellungen von CORBET & PENDLEBURY (1956) folgen, die entsprechend den Definitionen von MOULTON (1915) (für Neomalaya) und TOXOPEUS (1926) (für Paramalaya) das Gesamtgebiet in die drei Subfaunen Neomalaya, Paramalaya und Java aufteilen (Abb. 2).

Da für diese drei Areale im großen und ganzen auf Grund der gleichen, im folgenden näher erläuterten, klimatischen Grundsituation ein einheitlich ökologisches Zonierungsbild existiert, kann einerseits ein weitgehend gleiches Artenspektrum und damit andererseits auch eine ebenso gleichbleibende Problemstellung angenommen werden. Ein deutliches Artengefälle zeigt sich an den Arealgrenzen im Osten, also in Ost-Java und Bali einerseits, wie auch im Nordwesten in Palawan, bzw. dem nördlichen Teil des philippinischen Archipels andererseits. Die Umweltverhältnisse dieser Region finden ebenfalls Berücksichtigung.

Untersuchungen zu dem gesamten Problemkreis wurden sowohl in Primärlandschaften als auch in den dichter besiedelten Gebieten Nordost-Sumatras, Zentral-Palawans, Nord-Luzons und der Insel Bali während vier Reisen durchgeführt. Weitere Daten resultieren teilweise aus den Mitteilungen zahlreicher in den genannten Gebieten noch tätiger Entomologen sowie aus der Literatur, wodurch insbesondere die rückläufige Entwicklung der Rhopalocerenfauna des umschriebenen Areals für den Zeitraum von etwa 80–100 Jahren überschaubar wird.

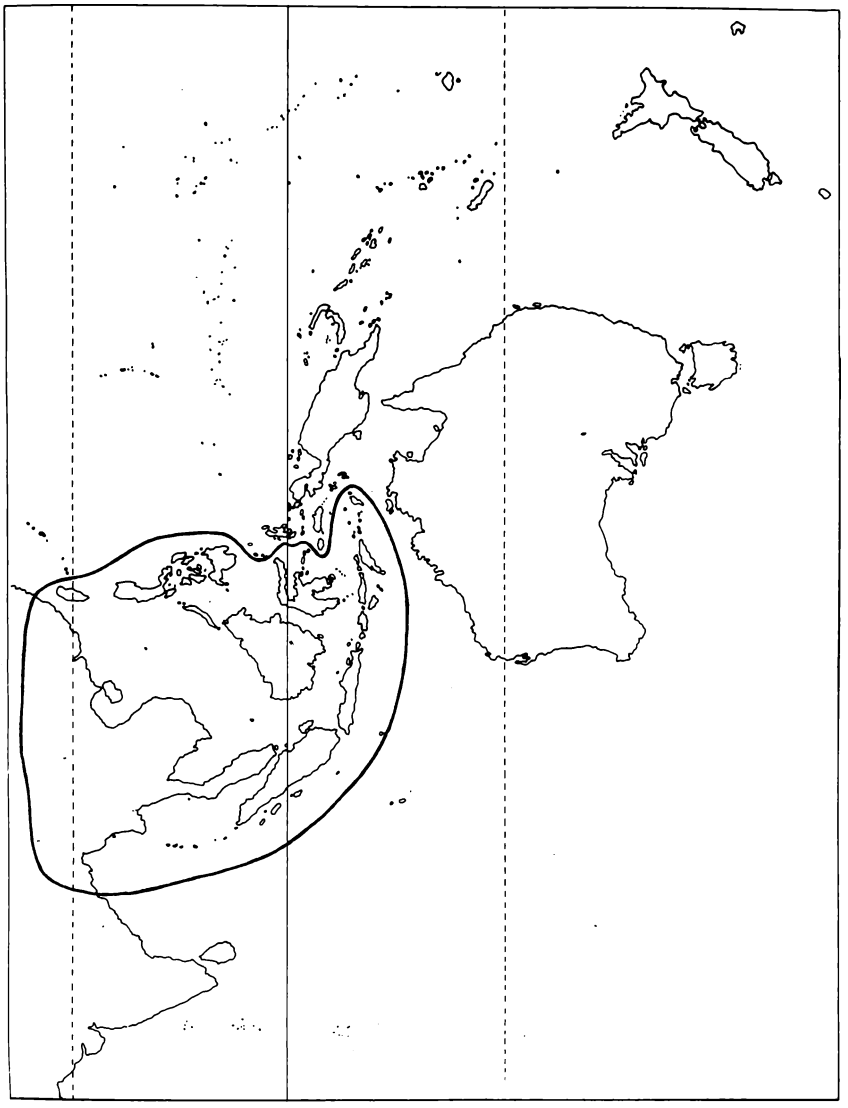


Abb. 1 a: Arealumgrenzung „Südostasien" im Sinne der vorliegenden Publikation.

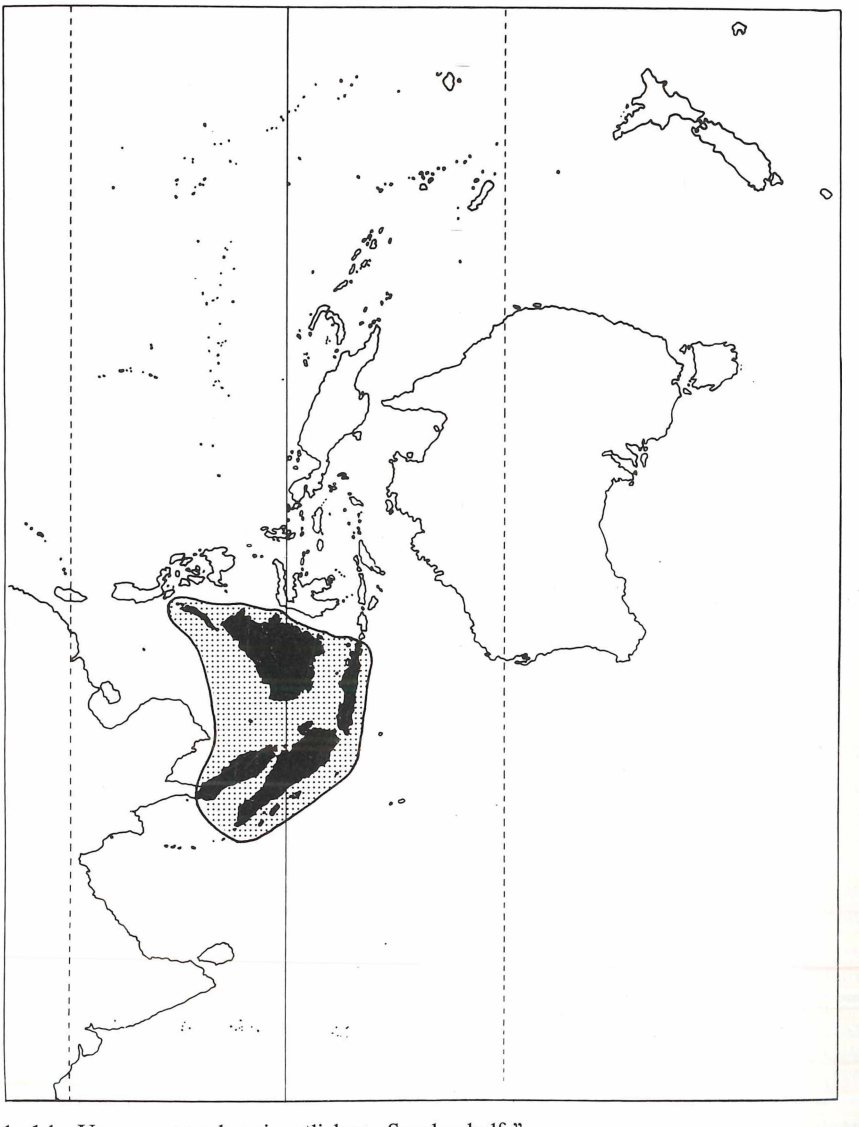


Abb. 1 b: Umgrenzung des eigentlichen „Sundaschelfs".

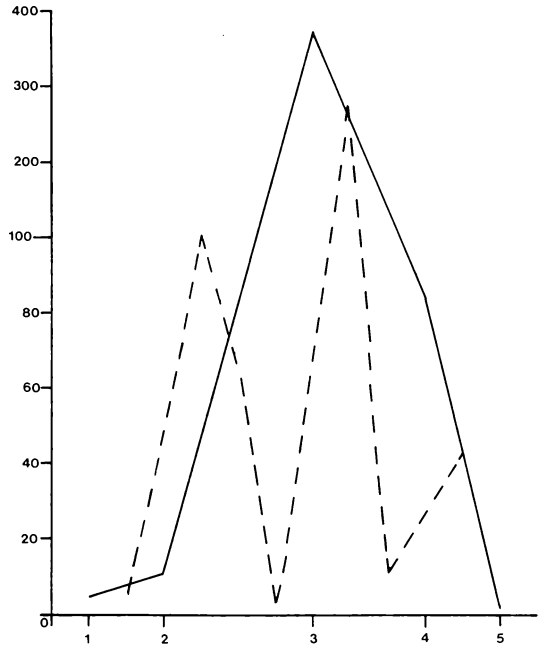


Abb. 2: Die Graphik gibt Aufschluß über die mengenmäßige Verteilung der Tagfalterarten auf die im Text näher gekennzeichneten Lebensräume.

2.2.1. Klimaverhältnisse des Sundaarchipels

Bei einer Ausdehnung wie sie das Sundagebiet zeigt – vom 95^0 östlicher Länge bis zum 117^0 östlicher Länge, entsprechend 22 Längengraden (= ca. 2500 km) und von 7^0 nördlicher Breite bis 8^0 südlicher Breite, entsprechend 15 Breitengraden (= ca. 1500 km) – sollte man eigentlich mit einer großen Zahl ökologisch verschiedener Elemente rechnen. Tatsächlich jedoch finden wir nur verhältnismäßig wenige Lebensräume unterschiedlicher Prägung, da die Klimaökologie des gesamten Gebietes weitgehend uniform ist. Diese Uniformität wird in den meist vulkanischen und teilweise bis zu 3000 m hoch aufstrebenden Gebirgen durchbrochen, die auf Grund ihrer verschiedenen klimatischen Struktur andere ökologische Bedingungen bieten, wodurch eine vertikale Gliederung der Faunenelemente zustande kommt.

Der Sundaarchipel gehört der großen indischen Monsunprovinz an, d. h. er steht völlig unter dem Einfluß der Monsunregen, die durch die periodisch auftretenden Winde, die Monsune, entstehen und durch die ständig wehenden Passate verstärkt werden können. Indes weist vor allem der östliche Teil des Archipels verschiedene Eigenheiten auf. Keineswegs existieren streng getrennte Regen- und Trockenzeiten, wie sie aus Vorderindien bekannt sind, jedoch sind die Niederschläge im malayischen Waldgebiet auch nicht gleichmäßig auf das Jahr verteilt und die Unterschiede zwischen der feuchten Jahreszeit im Nordwinter und der trockenen Jahreszeit im Nordsommer gebietsweise verschieden. Im gesamten Archipel fallen mit Ausnahme des nördlichen Zentraljava und Ostjavas mindestens 200 cm

Niederschlag pro Jahr, meist jedoch Mengen um ca. 400 cm; selten allerdings soviel wie am Gunung Singalang in West-Sumatra, der eine jährliche Niederschlagsmenge von über 600 cm aufweist.

Der Unterschied zwischen Regen- und Trockenzeit ist im Binnenland, besonders in den Ebenen, stärker ausgeprägt als an den Küsten und in den Gebirgen.

Die relative Luftfeuchtigkeit (rLF) entspricht im allgemeinen der Regenmengen und ist auf den Inseln und im Gebirge besonders hoch. Sie beträgt im Jahresmittel 93% (BRAAK, 1924).

Die Lufttemperatur schwankt im Mittel zwischen 20^0 und 28^0C und ist im Vergleich zu nördlicheren Breiten sehr beständig. Selbst die Unterschiede der Extremtemperaturen des Jahres gehen im Äquatorgebiet nicht über die Grenzen der täglichen Schwankung hinaus und betragen im Durchschnitt etwa 10^0–16^0C.

Die täglichen Temperaturschwankungen sind auf den eingeschlossenen Hochebenen Südsumatras und Javas wesentlich krasser und HAGEN (1894) berichtet, daß bei einer durchschnittlichen August-Tagestemperatur von $24{,}2^0$C die Abkühlung in den Nacht- und frühen Morgenstunden bis gegen den Gefrierpunkt geht.

In Küsten-, Wald- und Berggebieten ist die nächtliche Abkühlung infolge des höheren Wassergehaltes der Luft weitaus geringer. Der Unterschied zwischen Boden- und Lufttemperatur ist im malayischen Archipel sehr gering, die Differenz beträgt ca. 3^0C.

Die von dem jeweiligen atmosphärischen Zustand abhängige Lichtintensität der Tropen ist keineswegs größer als in unseren Breiten (WIESNER, 1896 und BOEREMA, 1919).

Der tägliche Gang des Sonnenscheins zeigt gebietsweise Unterschiede, indem ein oder zwei Insolationsmaxima auftreten können. Meist fällt das Insolationsmaximum das ganze Jahr über auf den Vormittag, im Mittel auf 10.00 h.

Diese abiotischen Faktoren schaffen die Voraussetzung für die Lebensbedingungen der in diesen Räumen vertretenen Arten, und, da man Gebiete mit den oben beschriebenen Charakteristika als Tropen bezeichnet, sind ihre ursprünglichen Bewohner die Tropisten. Unter einem Tropisten versteht man nach einer Definition von MELL einen „Organismus – und das gilt ohne Ausnahme – 1. der den Gefrierpunkt nicht, auch in der Geschichte seiner Art nicht, erlebt hat, durch ihn zugrunde geht, und dessen Lebensraum daher außerhalb der Frostzone liegt. 2. dessen Fortpflanzungsfähigkeit im allgemeinen an die Kombination von hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit gebunden ist" (MELL, 1955).

Geht man von der Voraussetzung aus, daß die Landregionen des Sundaarchipels in prähistorischer Zeit fast vollständig, mit Ausnahme der vulkanischen Gebirgsketten und eingeschlossenen Hochebenen, mit Wald bedeckt waren, so folgert daraus, daß der ureigenste Lebensraum der Tropisten der Regenwald ist und aus dem in Anpassung an das Waldleben entwickelten Verhalten der Arten auf deren Herkunft geschlossen werden kann, auch wenn diese Arten auf Grund einer hohen ökologischen Valenz aus diesem ihrem ureigensten Lebensraum ausbrechen konnten und unter Umständen heute sogar als Kulturfolger selbst in Plantagen (also Monokulturarealen) zu finden sind.

Dementsprechend kann man die Tropisten auch als Waldschattentiere mit einem starken Bedarf an hohen Temperaturen und Luftfeuchtigkeitsgraden charakterisieren.

Weniger die Imagines als vielmehr die Ersten Stände der Lepidopteren sind dabei aus verschiedenen Gründen auf die Erhaltung dieses Lebensraumes angewiesen. Zum einen ist dies oftmals die hochspezifische Bindung der Art an ihre Nahrungspflanze, die wiederum nur in primären Landschaftstypen existieren kann, zum anderen ist es in der Mehrzahl der Fälle die in offenen Gebieten stärker schwankende rLF und T, die eine schnellere Austrocknung oder Unterkühlung des Organismus bedingt, gegen die ein als Tropist charakterisiertes Waldschattentier naturgemäß nur geringe Schutzmechanismen entwickelt hat.

Heute ist der primäre Regenwald bereits auf weite Strecken, vor allem in den ausgedehnten Alluvialebenen der großen Inseln, vernichtet und an seine Stelle sind entweder Monokulturareale wie Plantagen unterschiedlichster Arten getreten, oder es präsentiert sich dem Besucher eine völlig verarmte, ja nahezu vernichtete Landschaft.

Daraus resultiert eine für die Schmetterlinge dieses Raumes veränderte ökologische Situation, die je nach der Breite des Variationsspektrums der betroffenen Organismen, d. h. nach deren physiologischer Konstitution, eine ihnen angemessene oder mögliche Reaktion zeitigt. Zweifellos wird eine Verlagerung des Artenpotentials von Waldschattentieren mit hohem Bedarf an T und rLF zugunsten solcher Arten festzustellen sein, die stärkere Temperaturschwankungen und niedrigere Luftfeuchtigkeitswerte tolerieren können. Als ebenso notwendige Schlußfolgerung resultiert eine Dominanz polyphager Lepidopteren gegenüber monophagen Arten.

Andererseits ist jedoch auch damit zu rechnen, daß eine Reihe von Arten, die als ehemalige Waldschattentiere bekannt geworden sind, auch jetzt unter veränderten Bedingungen in der Lage großer Räume, durchaus ein insuläres Dasein in kleinen und kleinsten Waldrelikten führen, da sie als archetypische Vertreter des Waldtypus keinen Drang zur Eroberung neuer Räume und damit zur Ausbreitung über weite Strecken spüren. Diese Waldschattentiere können dabei einmal als echte Kulturfolger in Erscheinung treten, zum anderen können sie als Reliktarten mit einem äußerst eng umschriebenen Lebensraum angesehen werden. Zweifellos haben beide Gruppen irgendwo gemeinsame Bezugspunkte, wenngleich tageszeitlicher Rhythmus der Imagines wie auch der tagesperiodische Larvalrhythmus, Wahl der Futterpflanze und Verhalten zum Standort völlig voneinander verschieden sind.

Neben diesen Vertretern der ursprünglichen, d. h. authochtonen Waldarten, wird man in den Sekundär- und Kulturlandschaften der Ebenen zweifellos auch subtropische Arten finden, die prinzipiell eine höhere Toleranz gegenüber stärkeren Temperaturschwankungen und Luftfeuchtigkeitsgraden zeigen. Es dürften dies hauptsächlich Arten sein, die als palaearktische oder holarktische Einwanderer zunächst die kälteren Hochebenen der großen Inseln eroberten und sich von dorther auf Grund ihrer hohen Hitzetoleranz bei geringeren Feuchtigkeitsgraden (solchen unter 79%) allmählich ihren Lebensraum in den vom primären Wald gelichteten Vorbergen und Alluvialebenen erschlossen.

In Korrelation zu dem relativen Schwund authochtoner Waldtiere werden sowohl im Bereich der Artenzahl als auch im individuellen Bereich einer Art die Tiere der höheren Lagen einen erheblichen Aufschwung zu verzeichnen haben, besonders dann, wenn man für die Populationen der Ebenen einen Individuenverlust auf Grund von vielfältigen agrartechnischen Bekämpfungsmaßnahmen annimmt, der die von der Landwirtschaft nicht berührten Gebirgspopulationen nicht betrifft. Andererseits tritt überall dort, wo eine sekundäre Regeneration des

Waldes zu verzeichnen ist, gleichgültig wie weit sie fortgeschritten ist, ein individuelles Überwiegen zahlreicher Arten, sowohl der typischen Waldfalter als auch solcher offenerer Gebiete, in Erscheinung.

Geht man nämlich von der Voraussetzung aus, daß der dichte Dschungel nur für eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Spezialisten als eigentlicher Lebensraum angesprochen werden kann, daß aber die Vielzahl der übrigen Arten mehr oder weniger das Leben am Rande der Existenzbedingungen führt – oder man könnte auch sagen, daß die Mehrzahl der Waldarten wiederum in ihrem Dasein auf bestimmte Lokalitäten des Waldes, beispielsweise auf Schneisen, Lichtungen, Flußufer und offene Plätze beschränkt ist, so erklärt sich daraus, daß diese Arten, ebenso wie die des offenen Geländes, im sekundären Buschland noch einen mehr oder weniger akzeptablen Lebensraum vorfinden, der je nach den speziellen ökologischen Forderungen der Art, dieser mehr oder minder gerecht wird. Natürlich bedingt auch das wiederum ein Überwiegen einer bestimmten ökologischen Gruppe, während andere Arten zahlenmäßig, gegenüber früheren Ermittlungen, in ein Defizit geraten. Bei all diesen Betrachtungen wird jedoch eines besonders deutlich, nämlich daß man nicht in der Lage ist, mit letzter Konsequenz zu sagen, welche Art nun absolut in einem Lebensraum besser oder weniger gut zu Hause ist. Stets muß in Rechnung gestellt werden, daß auch eine typische Regenwaldart ein Minimum an ökologischem Spielraum besitzt, das möglicherweise verwirklicht werden kann. Solcherart kann eine Umstellung auf einen neu geschaffenen Lebensraum durchaus nichts Ungewöhnliches sein.

2.2.2. Ökologische Gliederung des Areals

Wie aus dem oben gesagten erhellt, sind eine weitgehend gleiche erdgeschichtliche (Zeuner, 1943) und klimatische Entwicklung im gesamten Sundaland für eine in großen Zügen einheitliche Struktur der Biome und Ökosysteme verantwortlich, so daß die folgende von Corbet & Pendlebury für Malaya vorgenommene Gliederung ohne weiteres für die einzelnen Regionen des Sundaarchipels geltend gemacht werden kann.

Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der östliche Teil Javas anderen klimatischen Bedingungen unterworfen ist, ein Faktum, das zwar für die Faunistik dieses Gebietes von eminenter Bedeutung ist, im Rahmen der hier angeschnittenen Problematik jedoch nicht relevant wird.

Nach Corbet & Pendlebury (1934) ergibt sich folgende Zonierung:

1. Mangrovenassoziation der Küstenlandstriche,
2. Sekundärlandschaften der Ebenen bis zu einer Höhenstufe von 2500 ft (entsprechend 750 m),
3. Primärlandschaften (Urwälder) der Ebene bis 2500 ft (entsprechend 750 m),
4. Landschaften zwischen 750 und 1700 m, wobei neben den primären Wäldern auch Grasflächen und Sekundärlandschaften dieser Zonierung eingeschlossen sind und
5. Gebirgslandschaften über 1700 m Meereshöhe.

Die hier verwendeten Indices wurden von CORBET & PENDLEBURY unverändert übernommen, werden jedoch im folgenden näher erläutert und teilweise ergänzt.

Wie bereits im ersten Teil unserer Publikationsserie (ROESLER & KÜPPERS, 1973) kurz erwähnt, hat der Rhizophorengürtel der Küstenlandstriche (1) in weiten Teilen Indonesiens und Malaysias bereits der Zivilisation weichen müssen. Trotz der relativen Vielzahl verschiedener Mangrovegewächse, verglichen mit den amerikanischen Mangrove-Assoziationen, weist, wie die nachfolgenden Aufstellungen deutlich ausweisen, diese Zone einen äußerst geringen Prozentsatz der im Gesamtgebiet vertretenen Lepidopterenarten auf und präsentiert sich damit neben der Hochgebirgszone als der artenärmste Lebensraum in Bezug auf die Lepidopterenfauna.

Ganz anders stellt sich der primäre Wald (3) dar, der von der Besiedlungsdichte durch Tagfalter, sowie die schwerwiegenden Umweltveränderungen ins Zentrum unserer Betrachtungen rückt. Der malayische Regenwald, charakterisiert durch seinen Etagenbau in 5–6 Stockwerken, seinen überaus großen Artenreichtum sowie die Fülle unterschiedlicher Elemente in Gestalt und Größe, die solcherart die zerrissene Kontur dieses Waldes bilden, entspricht in seinen klimatischen Grundvoraussetzungen exakt dem für einen Tropisten geforderten Lebensraum.

Messungen ergaben, daß sich deutliche Unterschiede sowohl im Lichtklima als auch im täglichen Gang der rLF und der T in unterschiedlicher Bodenhöhe dieses Waldes manifestieren. Während in einer Höhe von 8 m über dem Boden weder nennenswerte Schwankungen bei Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerten verzeichnet werden, wird die trocknende und wärmende Wirkung des Lichtes im obersten Stockwerk des Waldes bei ca. 30 m Bodenhöhe durch sehr starke Schwankungen augenfällig.

Die in Anpassung an den primären Regenwald entstandenen Arten zeigen oft nur eine geringe Toleranz gegenüber anders gelagerten Bedingungen und insbesondere Insekten wie Schmetterlinge, deren Larvenstadien in Anpassung an die hohen Luftfeuchtigkeitswerte in Bodennähe (also innerhalb des 8 m-Bereichs) keinen oder nur einen sehr schwachen Verdunstungsschutz entwickelten, muß eine Veränderung dieses ihres ureigensten Lebensraumes (z. B. durch Ausrodung und damit Öffnung des Laubdaches und total veränderter abiotischer Werte) zum Verhängnis werden. Selbst solche Arten, die nicht unmittelbar durch die Veränderung der abiotischen Faktoren in eine Existenzbedrohung versetzt werden, sind dann unter Umständen auf Grund einer allmählich entwickelten Monophagie insofern wiederum ernsthaft gefährdet, als die spezifischen Futterpflanzen unmittelbar vom Rodungsprozeß durch Abholzung betroffen sind oder ihrerseits eine enge Bindung an die genannten abiotischen Faktoren zeigen. Da eine Krautschicht nur schwach entwickelt ist, sind die Larvalstadien im allgemeinen auf Sträucher, Bäume, oft genug auch auf Hemiepiphyten (Aristolochiaceae) oder Epiphyten (Loranthus) angewiesen, die mit der Rodung selbst beseitigt werden oder die ihrerseits auf Grund der geringen Toleranz abiotischer und biotischer Faktoren wie z. B. das Fehlen ihrer spezifischen Wirtspflanzen zum Untergang verurteilt sind.

Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Zonen 2 und 4, da hier die größten Differenzen hinsichtlich der Interpretation des Landschaftscharakters auftreten dürften.

CORBET & PENDLEBURY (1956) verstehen unter dem Begriff „Sekundärlandschaft" ("secondary plant growth") alle Landschaftstypen, angefangen vom Kampong mit seinen vielfältigen Nischen, die Lebensraum für zahlreiche Arten gewähren, über

verwilderte Plantagen und Gärten bis hin zum sich regenerierenden Wald, wobei die Autoren feststellen, daß der regenerierende Dschungel nur an wenigen Stellen in West-Malaysia anzutreffen ist und daß dieser Regenerationsprozeß vom ausgerodeten verarmten Wald bis hin zum voll regenerierten Primärwald einen Zeitraum von 250–300 Jahren umfaßt. Bei der heutigen Bevölkerungszunahme und den daraus resultierenden Landschaftsveränderungen (s. u.) ist mit einer derartigen Regeneration, vor allem in den dichter besiedelten Teilen des Sundaarchipels, wie z. B. in Java und Nord-Sumatra, nicht zu rechnen.

Der Begriff der Sekundärlandschaft soll nun in dieser Arbeit durch eine weitere Untergliederung präzisiert werden:

Als Index 2.1 wird demzufolge alles Kulturland, Plantagen jeglicher Art, Kampongs, Gärten, Parks und kleine Waldrelikte, zusammengefaßt, während unter dem Index 2.2 all die primären Gebiete verstanden werden, die einer temporär wechselnden Ausnutzung durch den Menschen unterworfen sind, also große zusammenhängende Waldflächen, die nur unter geringen Veränderungen leiden und somit noch eine Fülle von Lebensbedingungen bieten, die der Zonierung 2.1 bereits fehlen. Wie oben ausgeführt, verändert sich zwar mit der Ausrodung des Waldes und dem damit beeinträchtigten Etagenbau das Lichtklima und die Luftfeuchtigkeit in teilweise gravierendem Maße, jedoch spielen diese beiden Faktoren für den hier angenommenen Fall 2.2 unter günstigsten Bedingungen insofern kaum eine Rolle, als für die meisten im Lebensraum 3 existierenden Arten die Reproduktionsstätten fast ausschließlich im Bereich der unteren drei Etagen zu finden sind. Zum anderen kommt hinzu, daß eine deutliche Konzentration von Arten primärer Lebensräume in Arealen natürlicher Schneisen, wie Waldlichtungen, an Flußläufen, auf Wildwechseln, an Urwaldrändern, auf Pfaden, entlang der Bäche und um Tümpel zu bemerken ist. Andererseits ist für viele Arten ein derartiger Lebensraum nicht mehr akzeptabel, selbst wenn die Reproduktionsstätten nicht oder nur unwesentlich beeinflußt sind, da die Imagines Nischen beanspruchen, die nur in den oberen Stockwerken des Waldes existieren, denkt man nur an die *Troidini,* deren „Balzplätze" und Reviere im allgemeinen hoch über den Reproduktionsstätten zu finden sind. In jedem Fall zeigt sich ein deutliches Artengefälle zwischen Primärlandschaft, geringfügig beeinflußter oder weitgehend regenerierter Landschaft und ausgesprochenen Kulturarealen (vgl. Tab. 4; 5).

Während Corbet & Pendlebury für die Zone 2 tatsächlich nur die Arten angeben, die dort auch ihre Reproduktionsstätten besitzen und somit mehr oder weniger als Kulturfolger angesprochen werden können, führt Fleming (1975) auch jene Arten an, die zwar noch in der Zone 2.2 vorkommen und sich dort fortzupflanzen vermögen, die in Zone 2.1 jedoch höchstens als fakultative Zuwanderer zeitweilig in Erscheinung treten.

Wir versuchen daher in der vorliegenden Arbeit auch eine Trennung zwischen den als obligat in der Zone 2.1 erscheinenden Arten und den dort nur fakultativ auftretenden Spezies vorzunehmen.

Im Prinzip gilt ähnliches für die Zone 4, wobei jedoch gesagt werden muß, daß die reinen Kulturareale der eingeschlossenen Hochebenen nur ein Minimum an Arten überhaupt aufweisen, daß es sich dabei meist ohnehin um Kulturfolger handelt und daß die meisten der in dieser Zonierung spezifischen Arten auf ihren Primärbiotop beschränkt bleiben, was bedeutet, daß die reinen Kulturareale dieses Gebietes weitaus ärmer sind als die entsprechenden Räume des Index 2 (vgl. Tab. 4; 5).

Viele, z. B. von HAGEN (1894) mit den Fundorten „Toba-" oder „Batak-Hochebene" bezeichnete Arten kommen dort nur in den tief eingeschnittenen, weitgehend unzugänglichen Flußtälern mit primärem Florencharakter vor oder sie sind auf die primären Gebirgslandschaften der Randgebirge beschränkt.

Die Ungenauigkeit der Fundortangaben rührt daher, daß zu Lebzeiten des Autors die Batak- und Karoländer um den Tobasee für Weiße kaum betretbar waren und daß HAGEN (vgl. 1894) sein gesamtes Material von seinem Eingeborenen-Sammler Pasuku, einem Bataker, erhielt, der sich mit der Angabe „Tobahochebene" begnügte. Bereits damals war die Hochebene um den Tobasee weitgehend entwaldet und nach damaligen Verhältnissen intensiv landwirtschaftlich genutzt. Später wurden von den Holländern teilweise ausgedehnte Bestände von *Pinus rhoxburgii* angepflanzt, deren spärliche, sofern nicht schon durch Brandrodung vernichtete Überreste auch heute noch vielerorts auf der Hochebene anzutreffen sind, die aber weder für Rhopaloceren noch für Hesperiiden dieser Breiten als Wirtspflanzen in Frage kommen.

Die mit Index 5 gekennzeichneten Gebiete der höheren Lagen sind, wie aus den folgenden Tabellen zu entnehmen, durch eine extreme Artenarmut gekennzeichnet, obgleich es sich fast ausschließlich um primäre Landschaftstypen handelt. Zurückzuführen ist dies zweifellos auf einerseits den vulkanischen Charakter der hohen Gebirgsstöcke mit kahlen oder allenfalls grasbewachsenen, überaus steilen Flanken oder andererseits die, wie z. B. am Bandahara oder Korintji vorkommenden Nebelwald- und Rhododendronzonen, die weder aus klimatischer noch aus floristischer Sicht eine entsprechende Nische bieten. Nur wenige hochspezialisierte Rhopaloceren-Arten, wie z. B. *Loranthus*-fressende *Delias* (Pieridae) vermögen derartige Areale zu besiedeln.

2.3 Verteilung des Artenspektrums

Die mit rund 1000 Arten angenommene Gesamtzahl der Rhopaloceren des Sundaarchipels bezieht sich im wesentlichen auf die Haupt-Teilareale Malaya – Sumatra – Borneo. Die Endpunkte dieses ehemaligen Kontinentalblockes, die eine frühe Loslösung von der Hauptmasse des Kontinents erfahren haben, nämlich Java im Südosten und Palawan im Nordwesten, weisen eine, nicht zuletzt auf Grund klimatischer Barrieren bedingte, Verminderung des Artenspektrums auf.

Sowohl Java einerseits (in geringfügiger Verbindung mit Bali, aber bereits nicht mehr mit Lombok) als auch Palawan andererseits, zeigen Affinitäten zu Nachbarfaunen, wie der von Sulawesi oder der der philippinischen Inselwelt, insbesondere zur Hauptinsel Luzon.

Dabei ist ein recht unterschiedlicher Prozentsatz einer Beeinflussung festzustellen, wobei sich dieser für Palawan auf den recht hohen Wert von 14–17% (für die Papilioniden 15,6%, entsprechend 5 Arten von 32) und für Java auf nur 2–5% (für die Papilionidae 2,7%, entsprechend 1 Art) der Gesamtartenzahl beläuft.

Alle diese in Frage kommenden Arten anderer faunistischer Subregionen beeinträchtigen die Gesamtaussage ebensowenig wie die Tatsache der absoluten Artenminderung in diesen „kontinentalen" Endpunkten, da einerseits die an den ökologischen Raum „Primärer Wald" angepaßten und auf dieses Habitat zwingend

angewiesenen Arten den hier fehlenden Sundaspezies gleichzusetzen sind, andererseits für kulturfolgende Arten oder Kulturmaßnahmen weitgehend tolerierende Arten ebenfalls das gleiche wie für die entsprechenden Sundaarten gilt.

Somit bleibt die Fragestellung der geographischen Gliederung des Artenspektrums in ihrer Gesamtheit ebenso unerheblich wie die Frage nach den Verschiebungen durch die vertikale Gliederung, die, wie nachstehend am Beispiel der Papilionidae verdeutlicht, keine generelle Verlagerung des Problems bewirkt, sondern im höchsten Falle eine von Familie zu Familie geringfügig wechselnde Verschiebung der für die Biotopbesiedlung relevanten Werte zum Inhalt hat.

Wesentlich für die ferneren Betrachtungen sind damit letztlich nur die absoluten Werte für die in den jeweiligen Zonen festgestellten Arten und der Grad ihrer Gefährdung.

Wie nicht anders zu erwarten, und wie ja bereits angedeutet, sind die großen Inseln des Sundaarchipels nicht durchweg von den gleichen Arten bewohnt, sondern es gibt – und dies gilt besonders für Palawan – teilweise sehr deutliche Verschiebungen in der Zusammensetzung des Artenspektrums.

Die Frage, ob und wie sich derartige Verschiebungen auf die Besiedlung der einzelnen fünf Groß-Lebensräume auswirken, wird durch nachstehende Tabellen am Beispiel der Papilionidae erläutert:

MAL	SUM	BOR	PAL	JAV		Total
	37 (38) 84,1% (84,4%)	33 75%	22 (23) 50% (51%)	27 (28) 61,4% (62,2%)	MAL	44 (45)
38 (37) 82,6% (80,4%)		36 78,3%	22 47,8%	30 65,2%	SUM	46
33 76,7%	36 83,7%		24 55,8	26 60,5%	BOR	43
22 (23) 68,8% (71,9%)	22 68,8%	24 75%		19 (20) 59,4% (62,5)	PAL	32
28 (27) 77,7% (77,1%)	30 85,7% (83,3%)	26 74,3% (72,2%)	19 (20) 54,3% (55,5%)		JAV	35 (36)
44 (45) 63,8% (65,2%)	46 66,6%	43 62,3%	32 46,4%	35 (36) 50,7% (52,2%)	Total	69 100%

Tab. 1: Absolute und prozentuale Verteilung der 69 „Sundaland-Papilioniden" auf die Teilareale des Sundaarchipels einschließlich Palawans. Die Werte geben Auskunft über die absoluten und prozentualen Übereinstimmungen zwischen den einzelnen Teilgebieten. Die Klammerwerte schließen in ihrem Vorkommen umstrittene bzw. ausgestorbene Spezies ein.

So weist Tabelle 1 zunächst einmal die jeweiligen Absolutwerte für die in Frage kommenden Gebiete aus, ohne dabei eine Biotopaufschlüsselung zu enthalten. Allerdings wurde auch der jeweilige Prozentsatz an Artenübereinstimmungen mit

den restlichen Arealen erfaßt. Dabei wird sehr deutlich der hohe Prozentsatz an Übereinstimmungen von Malaya, Sumatra, Borneo und Java sowie auch der geringe Prozentsatz an Gemeinsamkeiten zwischen Palawan und dem übrigen Sundaarchipel, was, wie bereits angemerkt wurde, auf die relativ starke Beeinflussung Palawans durch die philippinische Fauna zurückzuführen ist. Dennoch, und dies geht deutlich aus den Tabellen 3 und 3a hervor, verändern sich die Werte trotz der vorhandenen Diskrepanzen (für Malaya, Sumatra und Borneo immerhin im 20%-Bereich) für die relative Besiedlungsdichte der einzelnen Zonen nicht oder nur ganz unwesentlich, wenn man der Tatsache Rechnung trägt, daß sowohl für Palawan als auch für Java die Artenzahl generell um ca. ¼ niedriger anzusetzen ist als für Malaya, Sumatra und Borneo.

Dies bedeutet nun, daß die in jeder Tagfalterfamilie vorkommenden gebietsbedingten Verschiebungen im Artenspektrum keinen oder zumindest keinen gravierenden Einfluß auf die qualitative Besiedlungsdichte der 5 Zonen haben und so die Aussage, was das Vorkommen und den daraus resultierenden Gefährdungsgrad anbetrifft, ebensowenig beeinflussen wie der bereits diskutierte Faktor der Verminderung der Artenzahlen an den Verbreitungsgrenzen des Gesamtareals. Zum besseren Verständnis der Tabellen sei noch erwähnt, daß die Zahlen in Klammern, für Malaya und Java jeweils eine umstrittene Art beinhalten, d. h. für Malaya ist das Vorkommen von *Papilio paris* L. sehr fraglich, während für Java *Graphium delessertii* GUÉRIN-MÉNEVILLE bereits als ausgestorben gilt. In Tabelle 2 sind alle bisher bekanntgewordenen Papilionidenarten des Sundaarchipels namentlich erfaßt und mit ihren jeweiligen Verbreitungsgebieten (allerdings nur für das Sundagebiet) und Biotopen (Zonen 1–5) dargestellt. Dabei wurde die Art *Graphium megaera* STGR. als Unterart von *Graphium megarus* WW. angesehen. In Tabelle 3 schließlich wurde die Besiedlung der 5 Hauptbiotope in den einzelnen Teilgebieten des Sundaarchipels durch die 69 Papilionidenarten dargestellt.

Tab. 4 u. 5 weisen ebenso wie die Diagramme (Abb. 2 u. 3) die Verteilung aller auf die jeweiligen Zonen des Gesamtgebietes aus. Dabei wurden die Familien getrennt und zahlenmäßig aufgegliedert. Während die obere Hälfte der Tabelle 4 Auskunft darüber gibt, welche Arten nur in e i n e r der 5 behandelten Zonen vorkommen, sind aus der unteren Tabellenhälfte die Werte für die in zwei oder mehreren Zonen auftretenden Arten wiedergegeben. Die mit einem Stern versehene Rubrik enthält die Zahlen für die nicht einzuordnenden Arten der jeweiligen Familien. Hierüber lagen weder eigene Beobachtungen noch eindeutige Literaturhinweise vor. Korrespondierend mit dieser Tabelle ist die Graphik der Abb. 2 zu sehen, in der die gleiche Situation bildlich dargestellt ist.

Die in dieser Tabelle aufgelisteten Papilionidenarten stehen stellvertretend für die übrigen Rhopalocera und Hesperioidea, deren genaue Erarbeitung in den von DIEHL geplanten „Lepidoptera Sumatrana" vorgesehen ist. Da ein Vorgriff auf dieses Werk von uns nicht beabsichtigt ist, mag zur Erläuterung der Problematik diese Liste genügen, (●) = Art gilt in ihrem Vorkommen als fragwürdig, bzw. ist bereits ausgestorben (*G. delessertii* in Java).

Die durchgezogene Linie der Abb. 2 repräsentiert die Verteilungskurve für die nur auf jeweils eine Zone beschränkten Arten, wohingegen die unterbrochene Linie die Verteilung der Arten wiederspiegelt, die in mehreren Zonen anzutreffen sind. Wie aus dem Diagramm sofort ersichtlich, weist die Zone 3, also die Primärlandschaften der Ebene, eine deutliche Artenkonzentration auf, die noch deutlicher ins Auge fällt, wenn man die Zahlenwerte der Tabellen 4 u. 5 betrachtet.

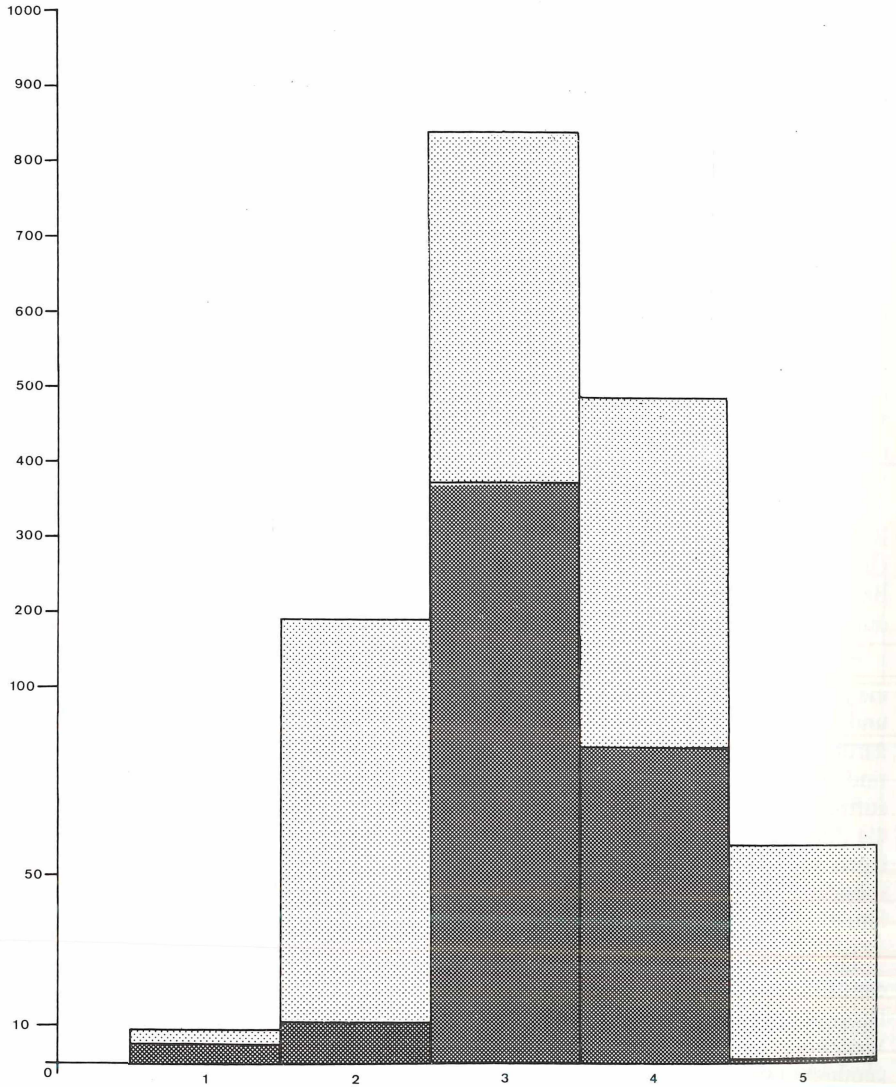


Abb. 3: Graphische Darstellung der in Tab. 6 und im Text näher erläuterten Besiedlungsdichte der einzelnen Lebensräume.

Tab. 2: Checkliste der in den fünf Hauptbiotopen des Sundalandes beheimateten Papilionidenarten.

Nr.	Art	M	S	B	J	P	1	2	3	4	5
1	*Trogonoptera brookiana*	●	●	●					●	●	
2	*trojana*					●			●	●	
3	*Troides andromache*			●					●	●	
4	*miranda*		●	●						●	●
5	*cuneifera*	●	●		●					●	●
6	*amphrysus*	●	●	●	●			●	●	●	
7	*vandepolli*		●		●					●	●
8	*helena*	●	●	●	●			●	●	●	
9	*aeacus*	●						●	●		
10	*plateni*					●			●	●	
11	*Atrophaneura luchti*				●					●	
12	*priapus*				●					●	
13	*sycorax*	●	●		●				●	●	
14	*hageni*		●							●	
15	*varuna*	●						●	●	●	
16	*nox*	●	●	●	●			●	●		
17	*semperi*					●			●		
18	*neptunus*	●	●	●		●			●		
19	*coon*	●	●		●			(●)	●		
20	*aristolochiae*	●	●	●	●	●		●	●		
21	*atropos*					●			●		
22	*Chilasa slateri*	●	●	●					●	●	
23	*clythia*	●				●		●	●		
24	*paradoxa*	●	●	●	●	●		(●)	●	●	
25	*agestor*	●								●	●
26	*Papilio demoleus*	●			●	●	●	●	●		
27	*demolion*	●	●	●	●	●		●	●	●	
28	*nephelus*	●	●	●	●				●		
29	*nubilus*		●	●					●		
30	*helenus*	●	●	●	●	●		●	●	●	●
31	*iswaroides*	●	●							●	
32	*iswara*	●	●	●					●	●	
33	*diophantus*		●							●	
34	*fuscus*	●		●					●		
35	*polytes*	●	●	●	●	●		●	●		
36	*hipponous*					●			●		
37	*lampsacus*				●				●	●	
38	*acheron*			●					●	●	
39	*forbesi*		●							●	
40	*lowi*			●		●		●	●		
41	*memnon*	●	●	●	●			●	●	●	
42	*paris*	(●)	●		●				●		
43	*karna*		●	●	●	●			(●)	●	
44	*palinurus*	●	●	●		●			●		
45	*peranthus*				●				●		
46	*mahadeva*	●							●	●	
47	*Graphium agetes*	●	●	●					●	●	●
48	*stratiotes*			●					●	●	
49	*aristeus*	●	●	●	●	●			●	●	
50	*antiphates*	●	●	●	●	●			●		
51	*euphrates*			●		●			●		
52	*payeni*	●	●	●	●				●	●	
53	*empedovana*	●	●	●	●	●			●		
54	*cloanthus*		●							●	
55	*sarpedon*	●	●	●	●	●		●	●	●	
56	*doson*	●	●	●	●	●			●		
57	*evemon*	●	●	●	●				●		
58	*eurypylus*	●	●	●	●	●		●	●		
59	*bathycles*	●	●	●	●	●		●	●		
60	*arycles*	●	●	●	●	●			●		
61	*procles*			●					●		
62	*agamemnon*	●	●	●	●	●		●	●	●	
63	*macareus*	●	●	●	●	●			●		
64	*megarus*	●	●	●		●			●		
65	*ramaceus*	●	●	●					●		
66	*delessertii*	●	●	●		●			●	●	
67	*stratocles*					●			●		
68	*Lamproptera curius*	●	●	●	●	●			●	●	
69	*meges*	●	●	●	●	●			●	●	

Zonen					M	S	B	J	P
1									
1	2								
1	2	3			1			1	1
1	2	3	4						
	2								
	2	3			7	5	6	6	6
	2	3	4		8	7	7	7	4
	2	3	4	5	1	1	1	1	1
		3			14	14	15	9	13
		3	4		10	10	12	8	7
		3	4	5	1	1	1		
			4		1	5		2	
			4	5	2	3	1	2	
				5					
Total					45	46	43	36	32

Tab. 3 a: Die Besiedlung der 5 Hauptbiotope in den 5 Teilgebieten des Sundaarchipels durch die bislang gemeldeten 69 Papilionidenarten dieses Areals.

M = Malakka
S = Sumatra
B = Borneo
J = Java
P = Palawan

	M	S	B	J	P
2,1	7	5	6	7	8
2,2	10	8	8	8	4
2	17	13	14	15	12

Tab. 3 b: Aufschlüsselung des Lebensraumes „2" nach dem Grad der Beeinflussung (vgl. Text) mit der Verteilung der für diese Räume charakteristischen Papilioniden.

	Papilionidae	Pieridae	Danaidae	Satyridae	Amathusiidae	Riodinidae	Libytheidae	Nymphalidae	Lycaenidae	Hesperidae	Gesamt / Zonen
1	–	–	2	–	1	–	–	–	1	1	5
2	–	–	1	–	1	–	–	2	4	3	11
3	14	4	7	18	8	2	2	51	166	99	371
4	5	3	–	3	–	3	–	10	33	27	84
5	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1
1/2/3	–	–	1	–	–	–	–	–	2	–	3
1/2/3/4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
2/3	5	6	3	8	6	2	–	14	22	39	105
2/3/4	7	6	1	1	–	3	–	15	24	10	67
2/3/4/5	1	–	–	–	–	–	–	–	2	–	3
3/4	10	14	16	17	11	5	–	45	106	52	276
3/4/5	1	4	–	1	–	–	–	3	2	2	13
4/5	3	7	1	1	–	–	–	10	14	5	41
*	–	–	1	1	–	–	–	3	5	9	19
Gesamt / Arten	46	45	33	50	27	16	2	153	381	247	1000

Tab. 4 a: Anteilmäßige Verteilung der Tagfalterarten des Sundaarchipels auf die (links) mit Kennziffern ausgewiesenen Hauptlebensräume (Näheres s. Text).

2.1	5	9	4	7	2	–	–	11	33	35	106
2.2	8	4	2	2	5	–	–	20	21	17	79
	13	13	6	9	7	(5)	–	31	54	52	185 (190)

Tab. 4 b: Aufschlüsselung des Lebensraumes „2" und seiner Tagfalter (vgl. Text).

Zonen					
1					5
1	2	3			3
1	2	3	4		1
	2				11
	2	3			105
	2	3	4		66
	2	3	4	5	3
		3			371
		3	4		275
		3	4	5	13
			4		84
			4	5	42
				5	1
9	189	838	484	59	↑ Artenzahl

Tab. 5: Absolute Verteilung der Tagfalterarten auf die Lebensräume des Sundaarchipels (Näheres s. Text.).

In Tab. 5 wurde im Prinzip der gleiche Sachverhalt wie in Tab. 4 dargestellt, ohne jedoch in Familien aufzugliedern. Während die rechte Tabellenspalte die gleiche Aufschlüsselung wie die der Tab. 4 in etwas anderer Reihenfolge präsentiert, gibt die untere Rubrik Auskunft über die absolute Gesamtartenzahl für jeweils eine Zone, wobei in diesem speziellen Fall das gleichzeitige Auftreten einer Art in mehreren Zonen absichtlich nicht berücksichtigt wurde; dies weist die rechte Rubrik aus.

Ein Vergleich beider Tabellen und der Diagramme zeigt nun, daß die Zone 1 die mit Abstand am dünnsten besiedelte Zone in Bezug auf die Gesamtzahl ist, indem sie nur 9 Arten aufzuweisen hat, von denen allerdings 5 Arten endemisch sind im Vergleich zu Zone 5, die bei insgesamt 58 potentiell vorkommenden Arten nur einen Endemiten aufweist. Auf die Gründe für die jeweilige Artenarmut wurde bereits hingewiesen. Hier gilt es nun, besonders zu vermerken, daß die 5 Endemiten der Zone 1 einem weitaus höheren Gefährdungsgrad ausgesetzt sind als beispielsweise die eine endemische Art, respektive die 57 weiteren fakultativen Bewohner der Zone 5: Während nämlich die Hochgebirgslagen weitgehend wirtschaftlich uninteressant, da unergiebig oder schwer bewirtschaftbar sind, ist der Mangrovesaum der Küstenstriche im höchsten Maße durch Abholzung und Kultivierung (SCHNEIDER i. l.: FAO-Programme im Sahulgebiet; Eigenbeobachtungen in Sumatra und Palawan) gefährdet und damit selbstverständlich auch seine Bewohner. Andererseits muß jedoch auch festgestellt werden, daß z. B. in West-Malaysia Mangrove-Gebiete unter Schutz gestellt wurden und so auf eine Erhaltung auch der dort lebenden Lepidopteren zu hoffen ist. Ähnliche Projekte in Indonesien sind uns nicht bekannt, allerdings ist hier vielerorts noch eine weitgehend intakte Mangrovenassoziation (vor allem in Kalimantan) anzutreffen; ähnliches gilt für Palawan.

Mit insgesamt 185 (190) Arten weist die Zone 2 mehr als das Zwanzigfache an Arten auf als die Zone 1. Wie nun aus Tabelle 4a hervorgeht, die ebenfalls eine Aufschlüsselung der Artenzahl nach Familien beinhaltet, sind nach der von uns vorgenommenen Unterteilung in die Zonen 2.1 und 2.2 von der Gesamtzahl von 185 (190) 79 Arten abzuziehen, die ihre Reproduktionsstätten nicht im ausgesprochenen Kulturland haben. Die von uns für Sumatra ermittelte Zahl von 106 Arten, die als Kulturfolger oder „Sekundärbedingungen" tolerierende Arten anzusprechen sind, korrespondiert ziemlich genau mit den von CORBET & PENDLEBURY für West-Malaysia gefundenen Werten, sofern man eventuelle Artenverschiebungen entsprechend mitberücksichtigt. Der Wert von insgesamt 185 Arten entspricht in etwa dem Wert, den FLEMING, 1975 (ebenfalls für West-Malaysia) ermittelte, allerdings tritt hier insofern eine geringfügige Diskrepanz in Erscheinung, als FLEMING (im Gegensatz zu CORBET & PENDLEBURY) 5 der insgesamt 16 Riodinidenarten mit dem Index 2 versieht. Da die Riodinidae zum großen Teil Bewohner des primären Waldes sind und dort ausgesprochen Dickichte bevorzugen und selten im offenen Wald zu finden sind, wurde dieser Wert in Klammern gesetzt, zumal wir in Sumatra die in Frage kommenden Arten ausnahmslos in primären Gebieten, zumindest aber an ihrem Rande gefunden haben.

Immerhin bleibt mit 185 Arten die Zahl der kulturtolerierenden Tagfalter noch erfreulich hoch, selbst wenn man in Rechnung stellt, daß 80 Vertreter dieser Summe eine Übergangsstellung einnehmen. Es ist zu hoffen, daß auch diesen Arten Zeit genug bleibt, einen Anpassungsprozeß an veränderte Umweltbedingungen erfolgreich zu durchlaufen.

Für das Gros der für die Zone 3 ausgewiesenen Arten, und dies sind immerhin 371 nach Abzug aller übrigen Arten, die eine Refugialmöglichkeit in den Zonen 2 und 4 finden könnten, ist die Prognose alles andere als günstig.

Während alle anderen Arten, wenn man einmal von den Spezialisten der Zonen 1 und 5 absieht, mehr oder weniger euryök sind, muß man diese speziell für die Zone 3 ausgewiesenen 371 Arten (37,1%!) nach unserem heutigen Stand der Kenntnis als streng stenök mit einer extrem hohen Bindung an ihren jeweiligen Biotop ansehen.

Ähnliches gilt auch für die 84 verbleibenden Arten der Zone 4, wenn man die 400 Arten abzieht, die außerdem in den anderen Zonen mehr oder weniger regelmäßig zu finden sind. Der Gefährdungsgrad für die endemischen Arten der Zone 3 ist also insofern besonders hoch, als diese auf Grund ihrer stenöken Lebensweise keine Möglichkeit besitzen, auszuweichen. Dies besonders deshalb, weil gerade dieser ökologische Raum in besonders hohem Maße der Veränderung (um nicht zu sagen der völligen Vernichtung) preisgegeben ist.

Aus dem bisher gesagten resultiert:

1. Die Zahl der für die drei Kerngebiete des Sundaarchipels (Malaya, Sumatra, Borneo) bekannten Tagfalterarten (Rhopalocera und Hesperioidea) kann, bei einer Schwankungsbreite von 30 Arten entsprechend 3,3% je Teilareal mit ca. 1000 angesetzt werden.
2. Die Artenzahlen der Grenzgebiete des Sundaarchipels, nämlich Süd-Thailand im Nordwesten, in Java im Südosten und in Palawan im Nordosten liegen um 25–33% niedriger als in den Kerngebieten.
3. Auf Grund erdgeschichtlicher und klimatischer Voraussetzungen kann eine für das Gesamtareal gültige ökologische Zonierung in fünf Hauptbiotope angenommen werden.

4. Die im Gesamtareal vorkommenden Tagfalterarten wurden zahlenmäßig den jeweiligen Lebensräumen zugeordnet.

5. Aus dieser Aufschlüsselung resultiert ein deutliches zahlenmäßig belegtes Artengefälle zwischen primären und sekundären Landschaftstypen einerseits, sowie zwischen Zonen unterschiedlicher Höhenstufen andererseits.

6. Ein deutliches Besiedlungsmaximum wurde für die Zone 3, also den primären Wald der Ebene bis 750 m Höhe mit 838 potentiellen Arten ermittelt.

7. Die Besiedlungsdichte der primären Landschaften der Zone 4 liegt mit 42% weniger Arten deutlich unter dem Maximum.

8. Mit potentiellen 189 Arten, entsprechend 77,5% weniger als in Zone 3, rangieren die Kulturareale immerhin noch vor den primären Landschaftstypen 1 (Mangrovenassoziation) und 5 (Gebirge über 1700 m).

9. Diese Werte werden weder durch die absolute Artminderung in den Grenzgebieten noch durch die teilweise erheblichen (Palawan) Verschiebungen im Artenspektrum in ihrer Aussage verändert.

3. Arealgliederung aus ökonomischer Sicht

Wurde in den bisherigen Kapiteln eine Arealgliederung des Sundaarchipels nach biogeographischen bzw. ökologischen Gesichtspunkten vorgenommen, so erfolgt nun eine Gliederung nach ökonomischen Belangen.

Die stetig wachsende Bevölkerung und der damit verbundene Bedarf an siedlungs- und landwirtschaftlicher Nutzungsfläche bedrohen in erster Linie die siedlungs- und agrartechnisch günstigen Gebiete der alluvialen Ebenen. Fast in gleichem Maße ist die Hügel- und Mittelgebirgslandschaft insbesondere durch kleinbäuerliche Siedlungsmaßnahmen, die oft jeder staatlichen Konzession entbehren, gefährdet. Holzeinschläge und z. T. aus purer Pyromanie vorgenommene Brandrodungen machen teilweise selbst vor den steilen Gebirgsflanken der die Hochebenen einfassenden Gebirgsketten nicht Halt, wie dies die Tafelfig. Taf. 2, Fig. 2, Taf. 3, Fig. 1 und 2, Taf. 4, Figur 1 und 2 zeigen. Die Horrorvision einer völlig kahlgerodeten und der Erosion hoffnungslos preisgegebenen Landschaft, wie sie heute bereits auf weite Strecken im Himalaya und in Nord-Luzon (Tafelfig. Taf. 7, Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2, Taf. 9, Fig. 1 und 2, Taf. 10, Fig. 1 und 2, Taf. 11, Fig. 1 anzutreffen ist, kündigt sich mit diesen Bildern an.

Nachstehende Diagramme (aus FAO-Erhebungen des Jahres 1971) geben Auskunft über die Landnutzung der großen Inseln des Sundaarchipels. Allerdings muß in Rechnung gestellt werden, daß diese Werte nun fast 10 Jahre alt sind und in der Zwischenzeit längst als überholt betrachtet werden müssen, weiterhin, daß zahlreiche Faktoren von teilweise eminenter Bedeutung in einer derartigen Darstellung nicht berücksichtigt werden können, weshalb im folgenden einige erläuternde und ergänzende, z. T. auf eigenen Beobachtungen beruhende Details erwähnt werden. Wie die Diagramme zeigen, sind die Waldflächen mit 42% für West-Malaysia, 36% für Sumatra und 48,7% für die Philippinen noch erfreulich groß und stehen auf den ersten Blick in einem ausgewogenen Verhältnis zum Agrarland (Abb. 4–6; 8 u. 9).

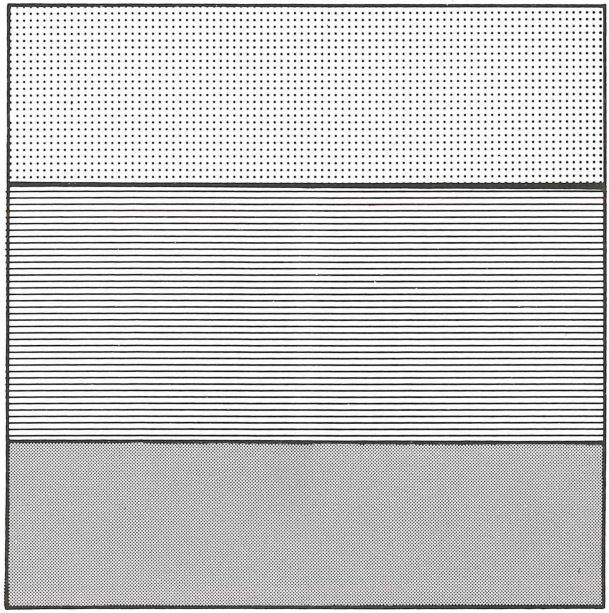


Abb. 4: Diagramm der Bodennutzung für West-Malaysia (Nähere Angaben s. Text).

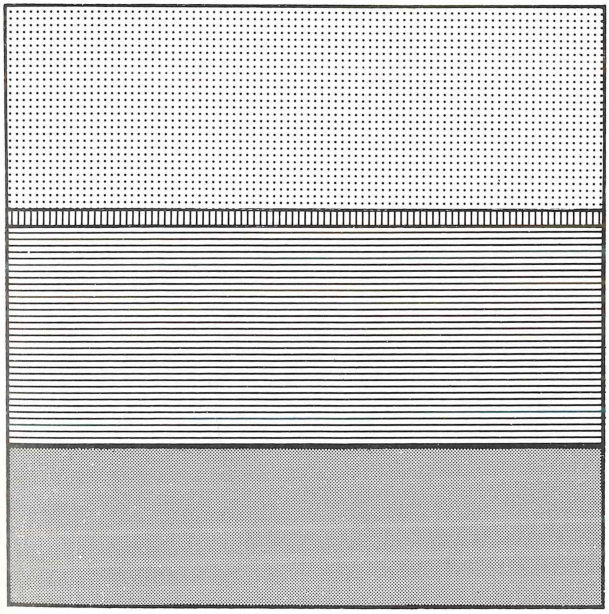


Abb. 5: Diagramm der Landnutzung für Sumatra

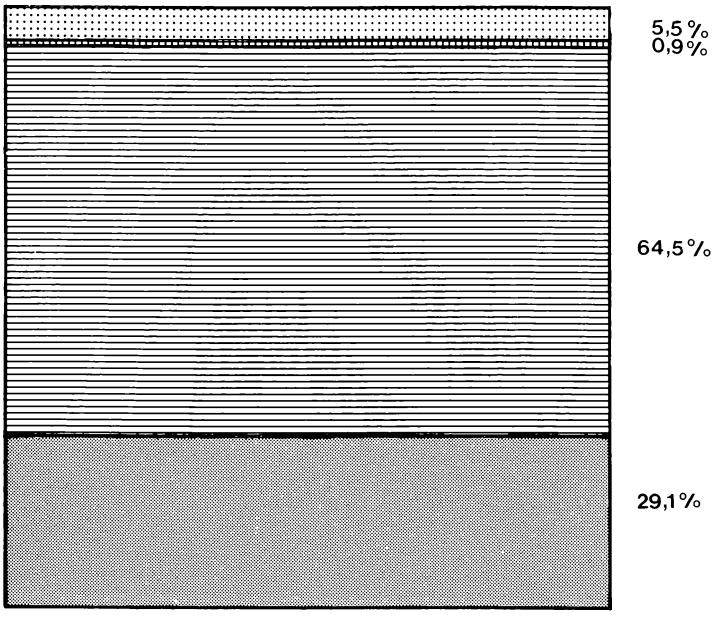


Abb. 6: Diagramm der Landnutzung für Borneo

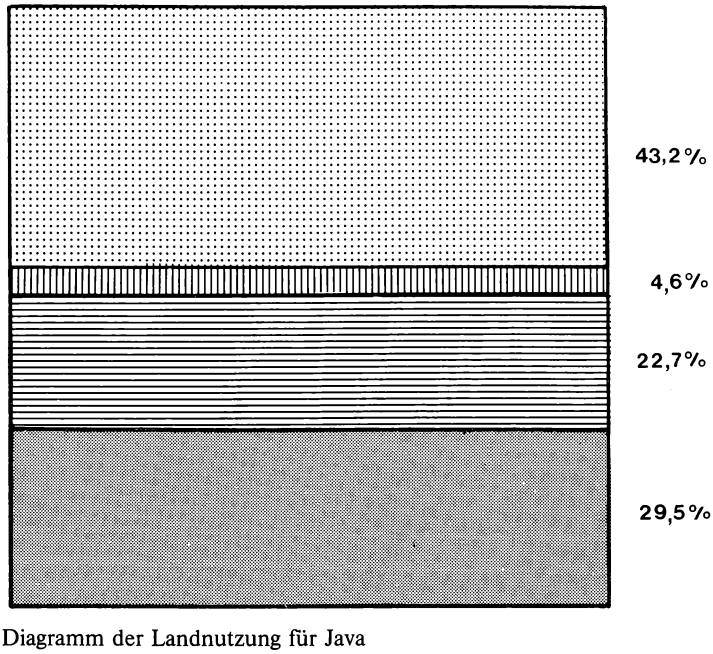


Abb. 7: Diagramm der Landnutzung für Java

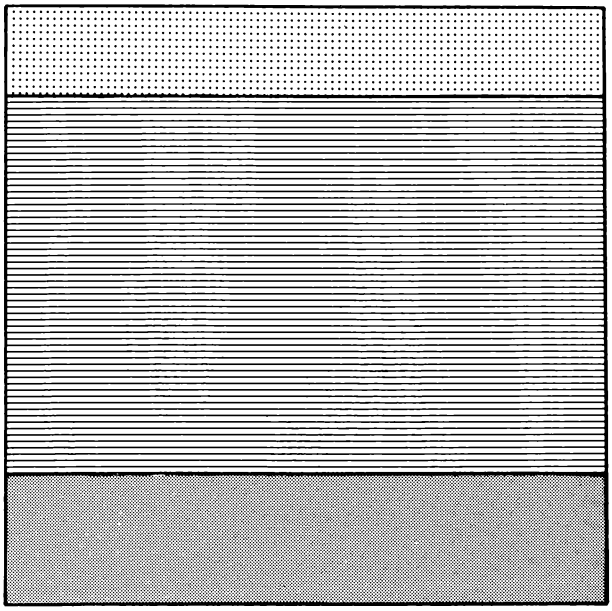


Abb. 8: Diagramm der Landnutzung für Palawan

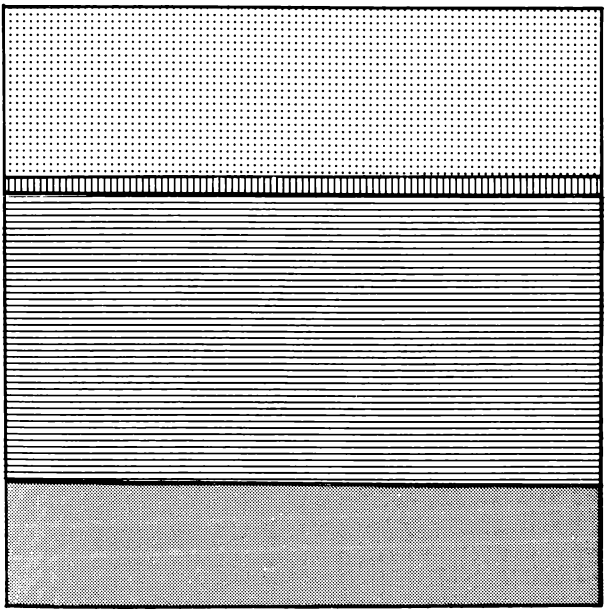


Abb. 9: Diagramm der Landnutzung für den gesamten Philippinen-Archipel

Abb. 4–9: Bei den Diagrammen bedeuten:
punktiert: Kleinbäuerliches Ackerland und Kulturlandschaften
senkrecht schraffiert: Plantagenbetriebe
waagerecht schraffiert: Wald (unbeachtet seiner Qualität als Primär- oder Sekundärwald)
einheitlich schwarz: Ödland bzw. unproduktive Gebiete; Viehweiden.

Allerdings handelt es sich bei diesen Zahlen keineswegs um Werte für den Primärwald, sondern mit ca. 18% (18,2% für die Philippinen) ist darin der recht hohe Anteil an Sekundär- und Brandrodungswäldern berücksichtigt. Dabei handelt es sich also um Gebiete, die von uns mit den Indices 2.2 (nach Ausrodung von Edelhölzern und Rotang) oder gar mit 2.1 für Brandrodungsflächen, die nach erfolgter Ausnutzung ein Regenerationsstadium passieren, angegeben werden und eine Übergangszone zwischen Primärwald und Kulturlandschaft bilden. Insgesamt gesehen liegt dieser Wert sehr hoch und entsprechend tief fallen damit die Werte für den Anteil an primärem Wald, wobei im Falle der Philippinen der relativ hohe Prozentsatz nur durch die noch ausgedehnten Wälder in Mindanao und zu einem erheblich geringeren Anteil auf Palawan bedingt ist. Da der überwiegende Bevölkerungsanteil der betroffenen Gebiete der Landbevölkerung zuzurechnen ist, nimmt es nicht Wunder, daß die landwirtschaftliche Nutzfläche im wesentlichen aus kleinbäuerlichen Arealen besteht, die etwa das Zehnfache der großflächigen Plantagen ausmachen.

Die Annahme, daß in erster Linie plantagenbetreibende Konzerne an der Umstrukturierung bzw. Zerstörung der Landschaft beteiligt sind, wird allein durch die Berücksichtigung des Holzeinschlages deutlich widerlegt. Allerdings ist der mittelbare Umwelteinfluß dieser Betriebsstrukturen ein nicht zu unterschätzender Faktor, denkt man nur an die Umweltbelastung durch Pestizide aller Art, die in den Plantagen verarbeitet werden. Im Zusammenhang mit der Umweltzerstörung durch Landschaftsvernichtung ist dieser Faktor in dem hier angesprochenen Zusammenhang jedoch nicht relevant. Stattdessen fällt die mittelbare Belastung durch Trassenführung jeglicher Art, die den Kleinbauern neue Siedlungsräume erschließt, ebensosehr ins Auge wie der unmittelbare Schaden, der von den Holzkonzernen durch rigoroses Roden verursacht wird (Tafelfig. Taf. 1, Fig. 1 und 2).

Dennoch zeigt der bereits angesprochene Vergleich zwischen industriell und kleinbäuerlich genutztem Wald, daß der effektive forstwirtschaftliche oder industrielle Nutzen weit hinter dem kleinbäuerlichen Bedarf zurücksteht.

So wurden in je Tausend m^3 Holz in den Jahren 1967 und 1973 genutzt:

industriell	6.587	(1967)	27.331	(1973)
für Brennholz	88.800	(1967)	107.000	(1973)
Total	95.387	(1967)	134.331	(1973)
davon Coniferen	122	(1967)	140	(1973)
Nicht-Coniferen	95.265	(1967)	134.191	(1973)

Dies zeigt zwar einerseits, daß der Brennholzeinschlag 1971 noch das Vierfache des industriell genutzten Holzes betrug und gegenüber 1967 nur um ca. 25% stieg, andererseits weist der Vergleich der Werte für industriell genutztes Holz eine Wachstumsrate von rund 400% aus, und dies in einem Zeitraum von nur 6 Jahren! Berücksichtigt man dabei die Bevölkerungsentwicklung, die von rund 120 Mio in 1971 eine Zunahme um 40 Mio auf 160 Mio in 1980 vorsieht, kann man sich sehr leicht ausrechnen, wohin eine derartige Entwicklung führen muß.

Mit Werten im 20%-Bereich liegt die Ziffer für landwirtschaftlich nicht nutzbares Gelände – das allerdings als Lebensraum meist auch nur für Vertreter der Zonen 1 und 5 in Frage kommt – in allen Teilgebieten etwa gleich hoch. Hierunter fallen im wesentlichen die meist vulkanischen Gebirgsstöcke und zu einem geringeren Prozentsatz die Mangrovesümpfe.

Anders als für die drei vorgenannten Gebiete präsentieren sich die Werte für Java, das auf Grund seiner hohen Besiedlungsdichte nur noch einen Waldbestand von 22,7% der Gesamtfläche ausweist (Abb. 7). Wieviel davon Sekundärwald ist, entzieht sich unserer Kenntnis, jedoch dürfte er den größeren Anteil darstellen. KRIKKEN teilte uns gesprächsweise im Jahre 1972 mit, daß von 14 für Java ausgewiesenen Naturschutzgebieten primärer Waldregionen überhaupt nur noch 6 existieren. Ein Foto vom Ostufer des Toba-Sees (Tafelfig. Taf. 4, Fig. 1) in Nord-Sumatra (aufgenommen 1975) zeigt ein, wenn auch kleines und unbedeutendes Naturschutzgebiet mit deutlichen Zeichen der Brandrodung, die gewiß nicht mit Billigung der Regierung durchgeführt wurde. Die Tafelfiguren Taf. 2, Fig. 1, Taf. 5, Fig. 1 und 2, Taf. 6, Fig. 1 und 2, Taf. 7, Fig. 2, Taf. 8, Fig. 1 illustrieren den tatsächlichen Zustand solcher allenthalben als „bewaldet" oder „landwirtschaftlich genutzt" bezeichneten Gebiete.

Die Diagramme von Borneo und Palawan weisen noch die größten Waldbestände aus, jedoch muß für Borneo gesagt werden, daß vor allem in Kalimantan seit 1972 ein stetig steigender Holzeinschlag stattfindet (Abb. 6, 8). Von einem deutschen Holzfachmann in Kebon Balok (Stabat) erfuhren wir damals (1972), daß mehrere japanische Holzfirmen Rodungskonzessionen erhielten. Wenngleich auch Borneo auf die Dauer der Zeit gesehen ein ähnliches Schicksal wie Java und Sumatra nicht erspart bleibt, so wird die Insel doch vermutlich noch auf Jahre hinaus der am dichtesten bewaldete Teil des Sundaarchipels sein.

Ähnliche Werte wie für Borneo werden auch für Palawan angegeben. Wegen der geringeren Größe der Insel dürfte hier jedoch der Entwaldungsprozeß sehr viel rascher vonstatten gehen als in Borneo. Bereits die Zahl von 63% ausgewiesener Waldfläche für das Jahr 1971 dürfte heute entschieden niedriger liegen oder zumindest einen hohen Prozentsatz an Sekundärwald (ca. 15%) einschließen. Wenn man die Insel überfliegt, so fallen vor allem im nördlichen Teil erhebliche Rodungsflächen ins Auge und im zentralen Teil der Insel ist der primäre Wald weitgehend auf die steilen Gebirgsflanken zurückgedrängt, wie die nachstehenden Fotos deutlich zeigen.

Seit ca. 50–60 Jahren wird in Palawan Chromerz abgebaut, seit 5–6 Jahren wird zudem auch noch Öl gefördert. Zwar fordert die Mineralienförderung nirgendwo einen unmittelbar nennenswerten Zoll an Primärlandschaft, mittelbar jedoch insofern, als entlang der Förder- und Transportwege der Wald immer weiter durch die bereits angesprochenen kleinbäuerlichen und staatlich meist nicht einmal konzessionierten Siedlungsmaßnahmen zurückgedrängt wird.

Wie sich ein derartiger Expansionsprozeß, der in dieser Art charakteristisch für den gesamten südostasiatischen Raum ist, auf die Tagfalterfauna auswirkt, sei an nachstehendem Beispiel grob umrissen: PLATEN, der 1891 für die Firma STAUDINGER auf Palawan Insekten sammelte, lebte in der schon damals als Sträflingskolonie existierenden Siedlung Puerto Princesa (heutige Hauptstadt von Palawan), die auf der Spitze einer langgestreckten Halbinsel in einer geschützten Bucht des zentralen Inselteils gelegen ist. Während PLATEN alle von ihm erbeuteten Falter (das sind ca. 60% der heute bekannten Arten) gewissermaßen vor der Haustüre fing, da er nämlich die Halbinsel nie verließ, ja wegen des „undurchdringlichen Waldes" gar nicht verlassen konnte, mußten wir im Jahre 1976 bereits 16 km landeinwärts fahren, um in einigermaßen gut frequentierte Sekundärareale zu gelangen, wollten wir nicht nur die spärliche Zahl der Kulturfolger zu Gesicht bekommen. Um allerdings Arten der Primärwälder zu sehen (ca. 80% der PLATEN'schen Arten.), fuhren wir ca. 40 km weit in das Zentralgebirge, wobei wir auf einer Strecke von etwa 20–30 km nur Plan-

tagengebiete bzw. devastiertes Gelände passierten. Erst in den Schluchten der unzugänglicheren Gebirgszüge fanden wir noch primären Wald. Die gesamte Küstenebene (zumindest im zentralen Teil an der Sulu-See) ist auf weite Strecken entwaldet, d. h. landwirtschaftlich genutzt oder von meist sekundären Bambuswäldern bedeckt. Nur entlang einzelner Flußläufe finden sich verschiedentlich primäre Waldrelikte.

4. Schlußbetrachtung

Überfliegt man die Großen Sundainseln, so stellt man mit einer gewissen Genugtuung fest, daß relativ große Teile der Inseln noch bewaldet sind. Dies gilt sowohl für Ost-Java als auch für Zentral-Sumatra und in etwas stärkerem Maße für Kalimantan. Ganz im Gegensatz dazu präsentiert sich Luzon, die nördlichste Insel des philippinischen Archipels, in der vorab angedeuteten erschreckenden Situation. Hier wurde bereits ein Vernichtungsprozeß durchlaufen, als dessen Resultat die – wie nachstehende Bildfolge verdeutlicht – fast völlig entwaldeten oder gar schon von der Erdkrume entblößten Gebirge stehen, die hoffnungslos der Erosion preisgegeben sind (Tafelfig. Taf. 7, Fig. 2, Taf. 8, Fig. 1 und 2, Taf. 9, Fig. 1 und 2, Taf. 10, Fig. 1 und 2, Taf. 11, Fig. 1). Die einstmals reichhaltige Flora und Fauna ist dementsprechend auf ganz wenige unberührte oder fast unberührte Landstriche zurückgedrängt und fristet dort ein Refugialdasein, das nicht selten sowohl durch eine hohe Individuenzahl als auch eine hohe Artenzahl überrascht. Derartige Sachverhalte stellten wir in der Umgebung von Banaue (Ifugao, Mountain Provinces, N-Luzon) ebenso fest wie in der Provinz Batangas in Central-Luzon und auf dem Mt. Malindig, einem ca. 1600 m hohen Berg auf Marinduque, einer der Tayabas-Bucht südlich vorgelagerten Insel zwischen Mindoro und Central-Luzon. Der augenfällige Reichtum der Insektenfauna dieser Gebiete darf jedoch nicht über die allgemeine Situation einer ernsthaften Bedrohung hinwegtäuschen. Derartige Kleinstareale können für viele konkurrierende Arten nicht mehr als ein v o r ü b e r g e h e n d e s Refugium sein, zumal auch sie in stetig steigendem Maße bedroht sind. Populationen solch eng umschriebener Areale bewegen sich ständig am Rande einer akuten Existenzgefährdung, die sich nur bei geringfügigen zusätzlichen Kultivierungsmaßnahmen für die weniger euryöken Arten als letal erweisen muß.

Andererseits zeigt uns die Beobachtung einzelner Arten und bestimmter Gebiete, daß auch weniger stenöke Arten durchaus in der Lage sind, die „offenen Räume" zu erschließen und sich damit der Vernichtung zu entziehen.

So konnten wir beispielsweise eine zunehmende Einbürgerung der Segelfalterart *Graphium sarpedon* aus dem Sekundärareal 2.2 in das Kulturareal 2.1 auf Sumatra innerhalb eines Zeitraumes von nur 7 Jahren verfolgen. Corbet & Pendlebury geben die Art als für den Raum 2.1 charakteristisch an. Diese Angabe galt jedoch bislang nur für Malaya, während die Art in Sumatra auf die Zone 2.2 beschränkt war.

Ähnliche Anpassungserscheinungen sind uns von *Papilio demoleus* (auf den Philippinen, vgl. Küppers 1977) *Papilio polytes, Papilio memnon* und *Graphium agamemnon* hinlänglich bekannt. Wie bereits angedeutet, wird damit all den in den Gebieten 2.2 vorkommenden Arten die (genetisch vorgegebene) Möglichkeit eingeräumt (auf Grund eines hohen Maßes an Euryökie) sich sekundäre Lebensräume zu erschließen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß – sofern für einen entsprechenden Anpassungsprozeß die erforderliche Zeit bleibt – Arten der Kategorien 3, 4 und 5 ähnliche Prozesse durchlaufen und so der momentanen Kalamität entgehen.

Allerdings sieht die Prognose äußerst ungünstig aus für Arten der Zonen 4 und 5, also der der gebirgigen Lagen, die ohnehin meist streng stenök sind.

Generell liegt die Gesamtsituation namentlich für kleine Inseln im Philippinen-Archipel, noch weitaus ungünstiger als sie hier für die „großen" Inseln dargestellt wurde.

Aus all dem resultiert, daß bei der aufgezeigten Entwicklung, die – und dessen sind wir uns bewußt – nicht aufzuhalten ist, eine durch die gravierende Veränderung der Lebensräume (insbesondere der Zonen 3 und 4) große Zahl von Tagschmetterlingen (Rhopalocera und Hesperioidea) in ihrem Fortbestand ernsthaft gefährdet ist, da es auf Grund ökologischer Voraussetzungen z. Zt. für diese Tiere keine erkennbare Ausweichmöglichkeit gibt. Selbstverständlich gilt dieser Sachverhalt für alle auf die angesprochenen Lebensräume zwingend angewiesenen Organismen.

Wenn auch Schmetterlinge bisher nicht oder letztlich nicht entscheidend zu einem, vor allem großräumigen Gebietsschutz beigetragen haben, so publizieren wir diese Arbeit doch in der Hoffnung, daß sie einen kleinen Baustein zu einem großen Naturschutzraum „Tropischer Regenwald" in Südostasien beitragen möge.

5. Literaturverzeichnis

BOEREMA, J. (1919): Intensiteit der zonnenstraling. – Handelingen van het eerste Nederl.-Ind. Natuurw. Congres, 3–6. Oct.: 100.

BRAAK, C. (1924): Het klimat van Nederl. Indie. Deel I. – Verhandel. Nr. 8 van het Konink. Magn. Meteorol. Observat. te Batavia.

BÜNNING, E. (1956): Der tropische Regenwald. – Verständliche Wissenschaft, **8,** 118 S., 116 Abb., Heidelberg.

CORBET, A. S. (1941): The distribution of butterflies in the Malay Peninsula. – Proc. R. ent. Soc. London (A), **16:** 101–116, London.

CORBET, A. S. & PENDLEBURY, H. M. (1934): The Butterflies of the Malay Peninsula. – 252 S., 16 Taf., Kuala Lumpur.

– (1956): The Butterflies of the Malay Peninsula. Second Edition, revised and enlarged. – II + 537 S., 159 Fig., 55 Taf., Edinburgh.

– (1978): The Butterflies of the Malay Peninsula. Third Edition, revised by Lt. Col. J. N. Eliot. – XIV. + 578 S., 584 Fig., 35 Taf., Kuala Lumpur.

FLEMING, W. A. (1975): Butterflies of West Malaysia and Singapore. 2 Vols., Vol. I: X. + 64 S., 54 Taf.; Vol. II: X. + 93 S., 90 Taf., Hongkong.

FRANCE, R. H. (1928): Urwald. – Kosmos-Bändchen, **111:** 77 S., 19 Abb., Stuttgart.

HAGEN, B. (1890): Die Pflanzen- und Tierwelt von Deli auf der Ostküste Sumatras. – Tijdschr. kon. nederl. aardrijksk. genootsch., 1890, Leiden.

– (1894 a): Verzeichnis der von mir auf Sumatra gefangenen Rhopaloceren. – Dt. ent. Z. Iris, **7:** 1–41, Dresden.

– (1894 b): *Pyrameis samani* n. sp. – Dt. ent. Z. Iris, **7:** 359–360, Dresden.

– (1896): Verzeichnis der von mir auf Sumatra gefangenen Rhopaloceren. – Dt. ent. Z. Iris, **9:** 153–187, Dresden.

HAMANN, H. H. F. (1958): Entomologisches Sammeln im javanischen Urwald. – Z. wien. ent. Ges., **43:** 206–213, Wien.

KLOSS, C. B. (1929): The zoo-geographical boundaries between Asia and Australia and some oriental subregions. – Bull. Raffles Mus., **2:** 1–10, Singapore.

KÜPPERS, P. V. (1977): Zur Problematik der BATES'schen Mimikry bei *Papilio memnon* L. und seinen „Vorbildern". – In: ROESLER, R. U. & KÜPPERS, P. V.: Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Teil 6: Betrachtungen zum Problemkreis „Mimikry" am Beispiel südostasiatischer Insekten. Teil B) – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **36:** 134–151. Karlsruhe.

LEHMANN, A. (1934): Der tropische Wald in Niederländisch-Indien. Verbreitung, Gliederung und Nutzung. – Kolon. Rundschau, **26:** Berlin.

MARTIN, L. (1895): Verzeichnis der in Nordost-Sumatra gefangenen Rhopaloceren. – Dt. ent. Z. Iris, **8:** 229–264, Dresden.

MELL, R. (1955): Die physiologische Situation von Tropisten. – Ent. Z.,**65:** 1–23; 30–36, Frankfurt a. M.

NICEVILLE, L. de & MARTIN, L. (1896): A list of the butterflies of Sumatra with a special reference to the occuring in the north-east of the island. – J. asiat. Soc. Beng., **64** (2): 357–555, Calcutta.

PIEPERS, M. C. & SNELLEN, P. C. T. (1909–1918): The Rhopalocera of Java. – Den Hag.

PRAETORIUS, W. (1961): Eine Reise zu den klassischen Fangplätzen seltener Lepidopteren. – Ent. Z. **71:** 157–163; 168–171; 209–212; 250–252; 257–258, Frankfurt a. M.

RIDLEY, H. N. (1922–1925): The Flora of the Malay Peninsula. – 5 Vols. Ashford, Kent.

RIPLEY, S. D. (1964): Tropisches Asien. Flora und Fauna. Aus dem Englischen übertragen von Hans-Heinrich Wellmann in Zusammenarbeit mit Gesa und Gerhard Hartmann. 200 S., Amsterdam (Time Life International).

ROEPKE, W. (1935–1942): Rhopalocera Javanica. Geillustreerd Overzicht der Dagvlinders van Java. – 453 S. 59 Fig., 42 Taf., Wageningen.

ROESLER, R. U. & KÜPPERS, P. V. (1973): Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Ergebnisse einer entomologischen Forschungsreise. Teil 1: Reisebericht und Landschaftsbeschreibung. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **32:** 97–121, Karlsruhe.

– (1974): ibid. Teil 2: Geographie, Entstehungsgeschichte und Geobiologie. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **33:** 129–156, Karlsruhe.

– (1979): Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Sumatras. Teil 8: Die Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) von Sumatra; Taxonomie Teil A. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl. Beih. **3:** 1–249, 7 Abb., 36 Taf., Karlsruhe.

– (1981): ibid. Teil 9: Die Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) von Sumatra; Taxonomie Teil B, Ökologie und Geobiologie. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl. Beih. **4:** 1–282, 4 Abb., 42 Taf., Karlsruhe.

SEITZ, A. (1908): Die Großschmetterlinge der Erde. IX. Band: Die Großschmetterlinge des Indo-Australischen Faunengebietes. – 177 Taf., VII + 1197 S., Stuttgart.

STAUDINGER, O. (1888): Lepidopteren der Insel Palawan. – Dt. ent. Z. Iris, **1:** 273–280, Dresden.

– (1889): Lepidopteren der Insel Palawan. – Dt. ent. Z. Iris, **2:** 3–180, Dresden.

STRAND, E. (1910): Schmetterlinge aus Zentral- und West-Sumatra, gesammelt von Herrn Dr. Max Mozowski. – Dt. ent. Z. Iris, **24:** 190–208, Dresden.

TSUKADA, E. & NISHIYAMA, Y. (1979): On some species of Butterflies from Indonesia and the Philippines with the description of new genus, new species and new subspecies. (Lepidoptera Rhopalocera). – Mem. of the Tsukada Collection (No. 1). 10 Dec. 1979.

WIESNER, J. (1896): Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Kairo und Buitenzorg. – Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss., **64:** S. 73, Wien.

ZEUNER, F. E. (1943): Studies in the systematics of Troides Hübner and its allies; distribution an phylogenie in relation to the geological history of the Australasian Archipelago. – Trans. zool. Soc. London, **25:** 107–184, London.

ZIEHR, W. (1972): Die große Enzyklopädie der Erde. Alles über Staaten, Völker und Kulturen von den ersten Spuren der Geschichte bis zur Gegenwart. Achter Band: Südost-, Zentral- und Ostasien. – 420 S., München.

6. Anhang: Bildtafeln

Tafel 1:



Fig. 1: Edelholzrodung in Nord-Sumatra in den Flachlandwäldern nördlich von Medan, im Jahre 1972.



Fig. 2: Das gleiche Gebiet wie oben. Die breiten Schneisen erleichtern Siedlungsvorhaben nach erfolgter Ausrodung (vgl. Text.).

Tafel 2:



Fig. 1: Ausgerodeter Wald bei Kebon Balok nördlich von Medan, Nord-Sumatra, 1972. Habitat zahlreicher Sekundärbedingungen tolerierender Arten.



Fig. 2: Durch kleinbäuerliche Siedlungsmaßnahmen vernichteter Wald in der Vorgebirgsregion Nord-Sumatras bei Dolok Ulu im Jahre 1975 (vgl. Text).

Tafel 3:

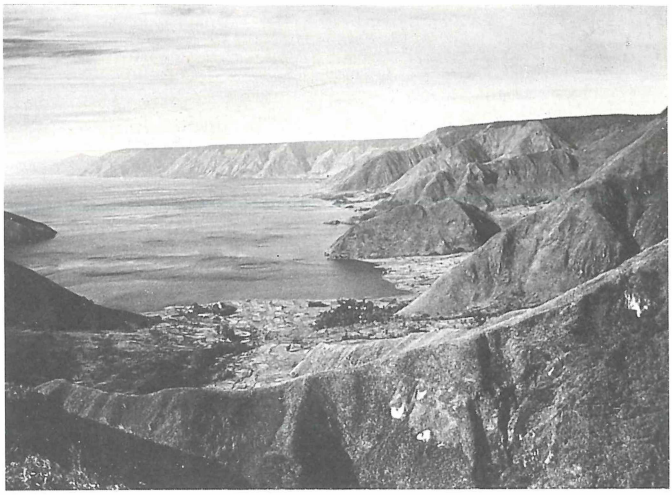


Fig. 1: Kahlgerodete Ufer im nordwestlichen Zipfel des Tobasees in Nord-Sumatra. Foto: KRIKKEN, 1972.

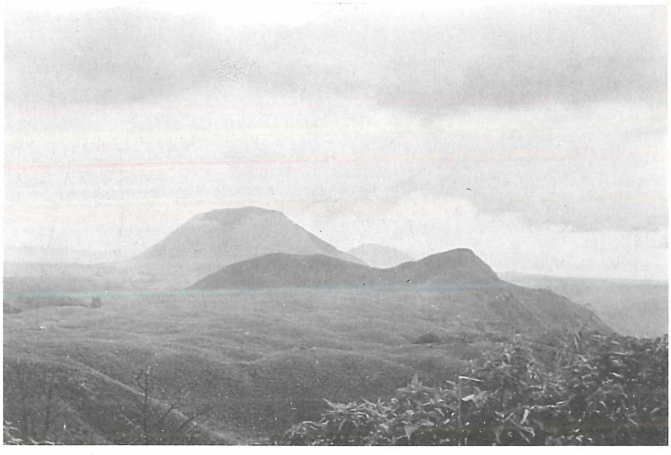


Fig. 2: Tobahochebene im Norden des Tobasees mit dem Gunung Sipiso Piso im Hintergrund, der nur noch eine spärliche Bewaldung auf seinem Gipfel besitzt.

Tafel 4:



Fig. 1: Ostufer des Tobasees ca. 30 km südlich von Parapat in Nord-Sumatra 1975 (vgl. Text).



Fig. 2: Weitgehend kahlgerodete Gebiete im Südosten des Tobasees, ca 30 km südlich von Parapat, 1972 (vgl. Text).

Tafel 5:



Fig. 1: Palawan 1976, Küstenebene 20 km nördlich von Puerto Princesa mit kleinbäuerlichen Rodungsgebieten und sekundärem Bambusbewuchs (vgl. Text).

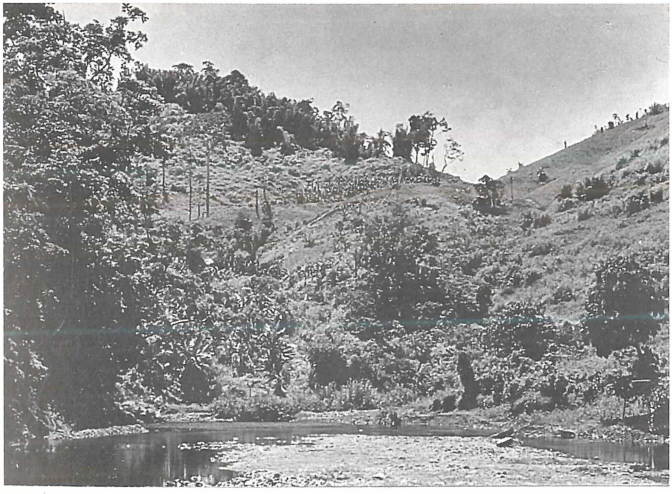


Fig. 2: Gleiches Gebiet wie Fig. 9. Der primäre Wald wird durch Rodungen immer weiter zurückgedrängt (vgl. Text).

Tafel 6:

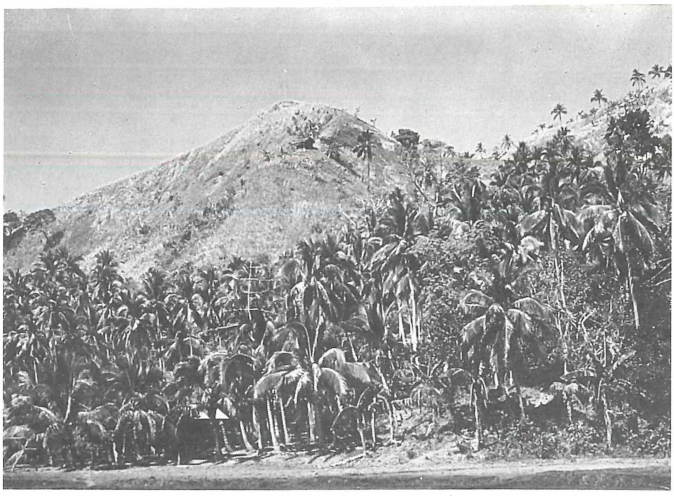


Fig. 1: Philippinen: Marinduque, 1979. Umgebung von Boac. Kultivierte Landschaft wie sie charakteristisch für diese Insel ist.

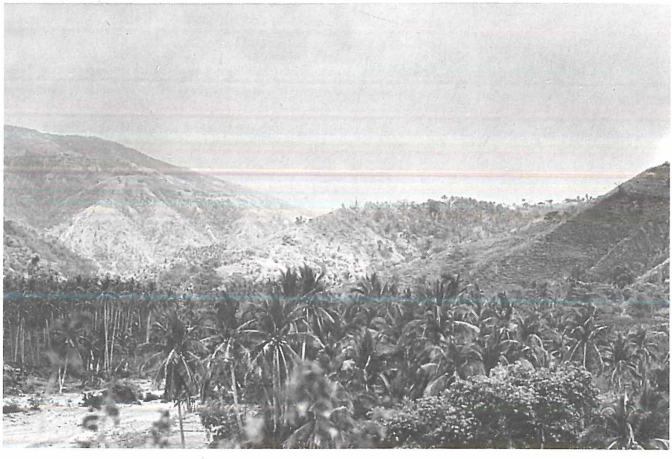


Fig. 2: Marinduque, 1979. Ein ähnliches Landschaftsbild wie oben. Flußtal bei Buena Vista im Südwesten der Insel.

Tafel 7:

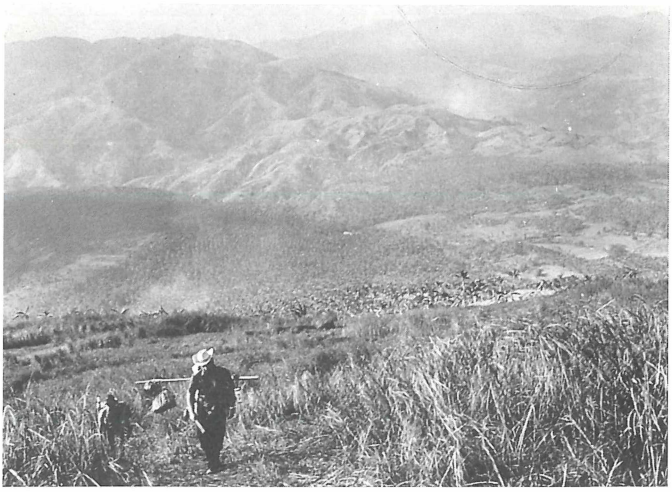


Fig. 1: Marinduque, 1979: Vom Mt. Malindig im äußersten Süden der Insel reicht der Blick über weitgehend vernichtete Landschaft nach Norden und Osten.

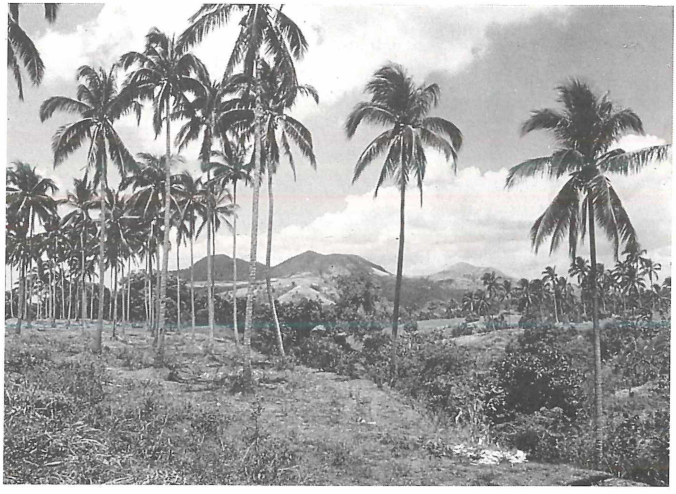


Fig. 2: Kulturlandschaft in Central-Luzon zwischen Tagaytay und Nasugbu in den Provinzen Batangas und Cavite.

Tafel 8:

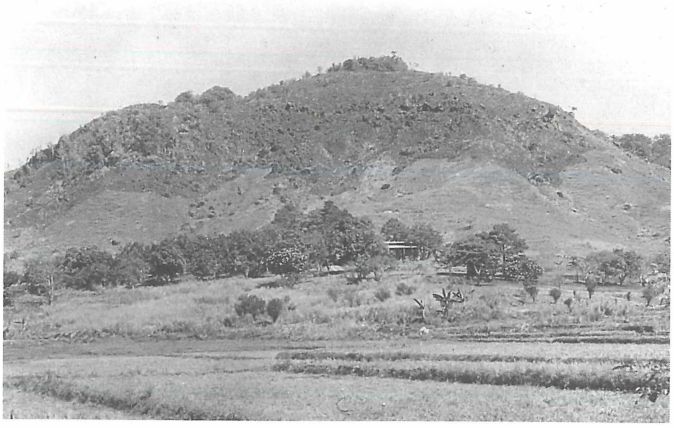


Fig. 1: Landschaft in N-Luzon (1979) in der Provinz Nueva Ecija, nördlich von San Josè.

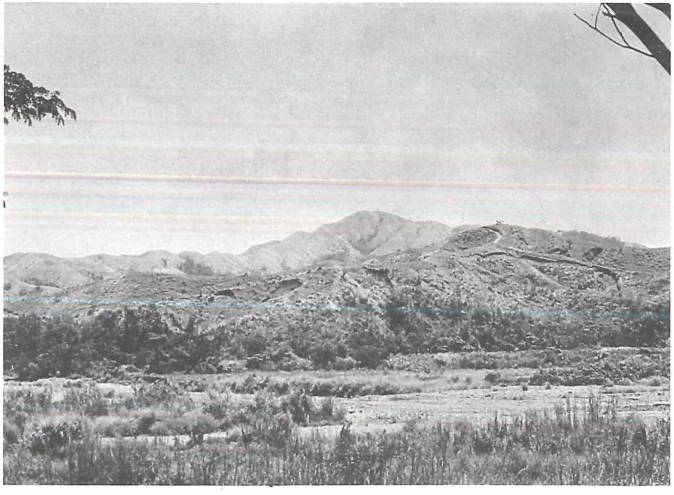


Fig. 2: Starke Erosionserscheinungen im Landschaftsbild der Gegend nördlich von San Josè (s. Taf. 8, Fig. 1). Ein Charakteristikum für ganz N-Luzon!

Tafel 9:



Fig. 1: Der nördliche Anschluß an die in Fig. 2, Taf. 8 abgebildete Landschaft.

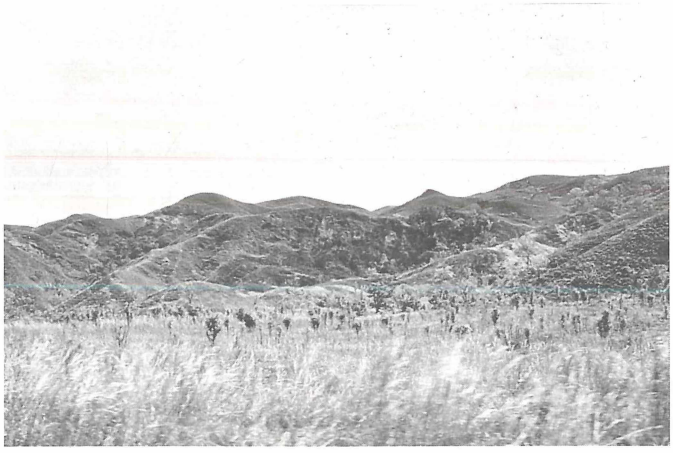


Fig. 2: Vernichtete Landschaft in der Provinz Nueva Vizcaya vor Bayombong in N-Luzon (1979).

Tafel 10:



Fig. 1: Vgl. Fig. 2, Taf. 9: Landschaft in der Provinz Nueva Vizcaya, ca. 200 km nördlich von Manila (N-Luzon).



Fig. 2: Entwaldete Gebirge bei Lagawe im Süden der Provinz Ifugao, ca. 250 km nördlich von Manila (1979).

Tafel 11:

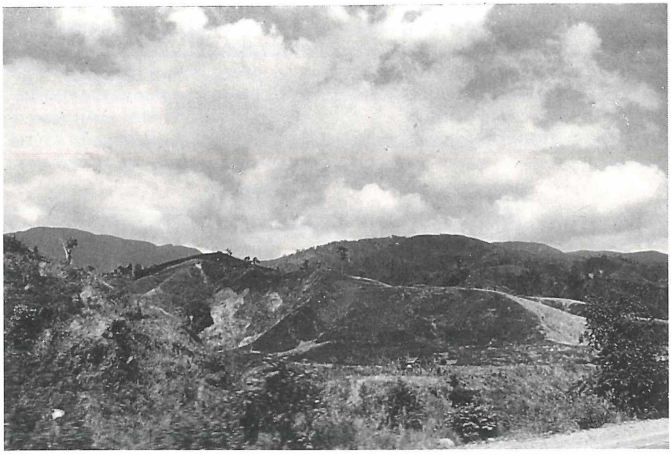


Fig. 1: „Verbrannte Erde" im Gebiet zwischen Lagawe und Banaue in der Provinz Ifugao in N-Luzon (1979).

(Bei der Schriftleitung eingegangen am 16.5.1981)

Anschriften der Verfasser:

Privatdozent Dr. Rolf-Ulrich Roesler, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstraße 13, Postfach 4045, D-7500 Karlsruhe.
Dr. Peter V. Küppers, Wiesentalstraße 12, Stupferich, D-7500 Karlsruhe 41.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Küppers Peter V., Roesler Ulrich-Rolf

Artikel/Article: Auswirkungen der Landschaftsveränderungen auf die Tagfalterfauna Südostasiens (Lepidoptera: Diuma) 200-239