

# Die Schädlinge und Krankheiten der Kokospalme.

Von

**H. Morstatt.**

Mit 15 Textabbildungen.

## A. Übersicht.

Die Kokospalme ist von gleich großer Bedeutung für den Unterhalt der in ihrem Verbreitungsgebiet einheimischen Völker wie für die Industrie der Fette und Öle bei den Kulturvölkern. Als ihre Heimat wird teils die Westküste von Zentral- oder Südamerika, teils der hinterindische Archipel angesehen und ihre Verbreitung umfaßt die Inseln und die Küsten der Kontinente in der ganzen Tropenzone. Der wichtigste Handelsartikel der Palme ist die Kopra, deren Weltproduktion vor dem Kriege auf 460000 t geschätzt wurde; davon erzeugten Vorder- und Hinterindien reichlich  $\frac{3}{4}$ , der Rest entfiel auf die Südseeinseln und Ostafrika.

Von den Schädlingen und Krankheiten, deren Anzahl nicht besonders groß ist, berühren die wichtigsten alle Länder der Kokoskultur, wenn auch in ganz verschiedener Stärke des Auftretens. Bei einigen unter ihnen sind Einflüsse des Standortes unverkennbar, d. h. ernste Schädigungen durch sie stehen in direkter Beziehung zu ungünstigen Wachstumsbedingungen der Palme. Diese Zusammenhänge sind jedoch noch wenig erforscht worden.

Aus der reichen Literatur über die Kokospalme sind folgende Werke hervorzuheben, die sich auch mehr oder weniger kurz mit den Schädlingen und Krankheiten befassen:

- Preuß, P., Die Kokospalme und ihre Kultur. Berlin, D. Reimer (1911).
- Zaepernik, H., Die Kultur der Kokospalme. Tropenpflanzer. XV. Jahrg. 1911. Beiheft 6.
- Birk, M., Koprproduktion und Koprhandel. Jena, Fischer, 1913.
- Prudhomme, E., Le Cocotier. Paris 1906.
- Ferguson, J., Coconut planters manual or All about the coconut palm. 4. Edit. Colombo 1897.
- Smith, H. H., and Pape. F. A. G., Coco-nuts: the consols of the east. London 1912. 2. Edit. 1914.

Auch über die Pathologie sind zahlreiche Arbeiten erschienen, wovon zu den wichtigeren, insbesondere bestimmte Krankheitsgruppen oder Länder behandelnden, gehören:

- Banks, Ch. S., The principal insects injurious to the coconut palm. Philippine Journal of Science. Sect. C. Botany. I. 1906. S. 143 u. 211.
- Barrett, O. W., und Mackie, D. B., Coconut pests, and Diseases of the coconut. Philippine Agricultural Review. V. 1912. S. 254 u. 262.
- Blandford, W. F. H., Palm weevil in British Honduras. Kew Bulletin. 1893. S. 27.
- Busck, A., Report of an investigation of diseased coconut palms in Cuba. United States Bureau of Entomology. New Ser. Bull. 38. 1912.
- Cook, M. Th., Coco-nut and other palms. In: The diseases of tropical plants. London, Macmillan & Co., 1913.
- Friederichs, K., Studien über Nashornkäfer als Schädlinge der Kokospalme. Zeitschrift für angewandte Entomologie. Beiheft I zu Band VI. 1919.
- Froggatt, W. W., Pests and diseases of the coconut palm. Dept. of Agriculture. New South Wales. Science Bull. 2, Sec. Imp. 1912.
- Johnston, J. R., The history and cause of the coco-nut bud-rot. United States Bureau of Plant Industry. Bull. 228. 1912.
- Koningsberger, J. C., Ziekten van Rijst, Tabak, Thee en andere Culturgewassen, die door Insecten worden veroorzaakt. Mededeelingen uit's Land's Plantentuin. 64. 1903. S. 92.
- Petch, T., in Circulars and Agricultural Journal of the Royal Botanical Gardens, Ceylon: Coconut bud-rot. III. 1906. Nr. 15. — Stem disease. IV. 1907. Nr. 8. — Stem bleeding disease. IV. 1909. Nr. 22. — Root disease. IV. 1910. Nr. 24.
- Preuß, P., Über Schädlinge der Kokospalme. Tropenpflanzer. XV. 1911. S. 59. (Entspricht dem betr. Kapitel des erwähnten Buches; hier nach dem Tropenpflanzer zitiert.)
- Rorer, J. B., Diseases of the coconut palm. Board of Agriculture. Trinidad, Port of Spain. Circ. 4. 1911. S. 23. Abgedr. in: Bull. Dept. of Agric. Jamaica. New Ser. II. 1912. S. 83.
- Stockdale, F. A., Coconut palm disease in Trinidad. Bull. Dept. of Agric. Jamaica. V. 1907. Nr. 6 u. 7.
- —, Fungous diseases of coco-nuts in West-Indies. West Indian Bull. IX. 1909. S. 361.
- Urich, F. W., and Guppy, P. L., Preliminary notes on some insects affecting the coconut palm. Board of Agric. Trinidad. Circ. 5. 1911.
- Vosseler, J., Die Feinde der Kokospalme. Pflanze. I. 1905. S. 248.
- —, Altes und Neues über Kokosschädlinge. Pflanze. III. 1907. S. 275.
- Zacher, F., Die Schädlinge der Kokospalmen auf den Südseeinseln. Arb. Kais. Biol. Anstalt. IX. 1913. S. 73.

### a) Tierische Schädlinge.

Von Wirbeltieren verursachen besonders Affen, Schweine und Ratten in manchen Ländern viel Schaden. Unter den Insekten sind drei Gruppen von Bedeutung, wovon die zahlreichen Nashornkäfer, meist durch eine oder zwei häufige Arten vertreten, durch Imaginalfraß in der Krone die gefährlichsten Palmschädlinge sind. Die Palmbohrer oder Palmrübler zerstören dagegen durch Larvenfraß in verschiedenen Teilen des Stammes die Palmen und sind an sich vielleicht noch schädlicher, aber weniger zahlreich und dringen meist nur durch Verletzungen in die Stämme ein. Von ihnen teilen sich drei bis vier wichtigere Arten in das Gebiet der Kokospalme. Die Schildläuse treten in sehr vielen Arten auf; sehr schädlich wird aber nur die überall verbreitete Kokospalmschildlaus, *Aspidiotus destructor*. Vieles spricht dafür, daß wir in ihr einen Schwächeparasiten zu sehen haben. Sonst spielen noch als Blattschädlinge Heuschrecken, Mottenschildläuse und eine Anzahl von Raupen, außerdem an Saatnüssen die Termiten eine größere Rolle.

### b) Pilzkrankheiten.

An erster Stelle steht hier die Herzfäule, von der eine bakterielle und eine durch *Pythium palmivorum* erzeugte Form eingehender erforscht sind. Ähnliches Absterben der Palmen kann aber auch durch Wurzelkrankheiten bedingt sein. Eine solche wird von *Fomes lucidus* verursacht, während bei den von *Lasiodiopodia theobromae* begleiteten die primäre Rolle des Pilzes zweifelhaft ist. Von Krankheiten des Stammes ist die in manchen Jahren und Ländern häufige Blutungskrankheit, *Thielaviopsis ethacetica*, zu nennen. Als Ursache einer Blattkrankheit, die jungen Palmen gefährlich wird, ist *Pestalozzia palmarum* wichtig.

### c) Nichtparasitäre Krankheiten.

Von solchen sind eine Wurzelkrankheit, an der die Palmen auf ungünstigen Böden eingehen, und die Wirkungen von Trockenheit und Windschäden anzuführen. Die letzteren begünstigen zugleich die Vermehrung der Nashornkäfer und Palmrüssler und sind dadurch indirekt von ernster Bedeutung.

### d) Krankheiten aus unbekannter Ursache.

Hierüber ist nur wenig im speziellen Teil anzuführen.

In der tropischen Pflanzenschutzgesetzgebung spielen die Bedürfnisse der Kokoskultur vielfach eine besondere Rolle, wie aus einem allgemeinen Bericht von Willis (L'Agronomie tropicale II, 1910, 285) hervorgeht, der sich hauptsächlich auf die Verhältnisse in Ceylon bezieht. Dort fallen unter die Verordnung betreffend die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten (Plant Pests Ordinance 1907) von Kokoschädlingen und -krankheiten der Palmrüssler, der Nashornkäfer und die Stammblutungskrankheit (vgl. auch Petch, Dept. Agr. Ceylon, Bull. 6, 1913; ref. in Internat. agrar-techn. Rundschau V, 1914, 437). Die Vernichtung toter Kokospalmen ist schon durch Ordinance Nr. 5 of 1901 vorgeschrieben (Petch, Circulars of the R. Botanic. Gardens IV, Nr. 24, 1910, 336). Auch auf den Philippinen ist dies teilweise angeordnet (Philippine Agricult. Review I, 1908, 214 und V, 1912, 515). Weitere Verordnungen aus Dahomey, Deutsch-Ostafrika, Straits Settlements, Samoa, Fiji werden unten, insbesondere bei der Besprechung der Nashornkäfer, noch zu erwähnen sein.

## B. Spezielle Beschreibung der einzelnen Schädlinge und Krankheiten.

### a) Tierische Schädlinge.

#### I. Mammalia, Säugetiere.

Affen. In Indien sind Affen nach Revue des Cultures coloniales 1902 schädlich. Aus den Philippinen wird *Macacus philippinensis* angegeben (Philippine Agricultural Review V, 1912, 261). In Ostafrika sind nach Stein (Tropenpflanzer IX, 1905, 200), Vosseler (Pflanzer III, 1907, 295) und Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 261) die grauen Hundsaffen,

*Papio toth* Ogilb., durch Zerstören junger Palmen und Fortnehmen unreifer Nüsse schädlich, ebenso eine der Meerkatzen,

*Cercopithecus* und  
Nachtaffen (*Galago*).

Flederhunde (*Pteropus*). Auf den Philippinen sind zwei oder drei Arten ziemlich schädlich; sie sind aber leicht abzuschießen (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 261).

Aus Java führt Koningsberger (Teysmannia 15, 1904, 506)

*Pteropus edulis* Geoffr. an.

Bären zerstörten in Lower Perak über 1000 Palmen (Fed. Malay States, Annual Rept. Dir. of Agric. 1911, in: Suppl. Govt. Gazette, 2. Aug. 1912, 11). In Indien ist der Palmbär schädlich, der das Herz ausfrißt (Revue des Cultures coloniales, 1902); ebenso auf Sumatra

*Ursus malayanus* nach Reh (Handbuch 721).

Eichhörnchen (*Sciurus*) stellen nach Vosseler in Ostafrika, nach Preuß auf Java, Borneo und Sumatra den Nüssen nach (Pflanzer III, 1907, 291; Tropenpflanzer XV, 1911, 66).

Nach Koningsberger sind es auf Java

*Sciurus notatus* Bodd. und drei

*Sciuropterus*-Arten; die letzteren sollen die Nüsse zugleich als Niststätten benutzen (Teysmannia 15, 1904, 503).

Ratten. In den Malayenstaaten sind sie der schlimmste Feind der jungen Pflanzungen, indem sie nachts die Basis der Stämmchen ausfressen (The tropical Agriculturist 42, 1914, 359). Auf den Philippinen sind zwei oder drei Arten von Ratten die schädlichsten Säugetiere; man vergiftet sie mit Arsenik oder fängt sie in Fallen (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 261). Auch in anderen Ländern (Ostafrika, Südsee usw.) richten die Ratten viel Schaden an. Nach Zaepernick (Tropenpflanzer XII, 1911, Beih. 6, 574) schützt man die Palmen am sichersten durch breite Streifen von Zinklech, die um den Stamm in etwa 1½ m Höhe angelegt werden.

Stachelschweine sind nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 65; vgl. auch mehrfache Angaben aus Ceylon bei Ferguson) schädlich, indem sie die Stämme anfressen und bisweilen völlig durchlöchern.

Auf die Gefährlichkeit der Kaninchen, die die Stämme unterhöhlen, hat Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 40) hingewiesen.

Schweine. Auf den Philippinen ist *Sus philippinensis* in Saatbeeten und Neupflanzungen so schädlich, daß man diese vielfach einzäunt (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 261). In Ostafrika schaden die Wildschweine durch Umhauen oder Ausreißen junger Palmen (Vosseler, Pflanzer III, 1907, 292), in Neu-Guinea verwilderte Schweine durch Abfressen der jungen Pflanzen (Preuß, Tropenpflanzer XV, 1911, 63). Man vertilgt sie durch Köder aus Maiskolben, die mit Arsenik vergiftet sind. Auch in Indien und den Malayenstaaten (Fed. Malay States Bull. 18, 1913, 24) treten Schweine sehr schädlich auf; sie sollen sich besonders in vernachlässigten und verwachsenen Pflanzungen aufhalten.

Auch Rinder und Ziegen fressen die Blätter der jungen Palmen ab.

## II. Aves, Vögel.

Ein kleiner weißer Kakadu frißt nach Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 40) auf den Salomonen Löcher in die jungen Nüsse. Nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 66) ist in Neu-Guinea ein weißer Kakadu, *Cacatua galerita Lath.*, in gleicher Weise schädlich.

Zuweilen werden auch nach Preuß und Vosseler (Pflanzer III, 1907, 292) Webervögel schädlich, indem sie für ihren Nestbau das ganze Blattwerk einer Palme zerfetzen und verflechten.

Auf den Philippinen höhlen *Corvus pusillus Tweed.* und *C. samarensis Steere* die grünen Nüsse aus; sie sind schwierig zu vertilgen (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 261).

## III. Hexapoda, Insekten.

### A. Orthoptera, Geradflügler.

Heuschrecken. Daß viele Arten von Heuschrecken im Gras und Unkraut von Neuschlägen und jungen Pflanzungen sich stark vermehren und dann auch auf die Palmen übergehen, erwähnt Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 29), der es speziell auf den Salomonen beobachtete.

### Acridiidae.

*Schistocerca peregrina Ol.* Die Wanderheuschrecken werden auch den Kokospalmen verderblich (Morstatt, Pflanzer IX, 1913, Flugbl. 7). Eine Notiz über häufigen Kahlfraß durch geflügelte Heuschreckenschwärme in Mozambique (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 260), bezieht sich wahrscheinlich auf diese Art. Diese Schäden, die den Ertrag sehr herabsetzen, erwähnt auch Howard (II. ann. Rep., South african locust bureau, 1909).

Auf den Philippinen sollen Schwärme selten sein, dagegen richten sie nach Prudhomme (S. 69) auf Madagaskar viel Schaden an.

*Pachytilus danicus* ist in den Malayenstaaten an jungen Palmen sehr schädlich aufgetreten (Fed. Malay States, Gov. Gazette 29. Aug. 1913); das Halten von Enten in den Pflanzungen gilt für die beste Bekämpfung.

Aus Java erwähnt Koningsberger (Teysmannia 15, 1904, 506)

*Acridium melanocorne Serv.*

### Phaneropteridae.

*Anaulacomera insularis Stål*, eine 36 mm lange Laubheuschrecke wurde von Gehrman in Samoa an Kokos gefunden (Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 113, Abb.).

### Conocephalidae.

*Theutras pallidus Walk.* ist nach Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 114, Abb.) von Gehrman auf Samoa an Kokos gefunden. Körperlänge 18 mm.

Phasmidae.

*Phasma spectrum*. Diese 100 mm lange Stabschrecke tritt nach Gehrman (Samoan. Zeitung, Nr. 47, 1910) auf Samoa in ungepflegten Kokospflanzungen vielfach sehr zahlreich auf. Vermutlich handelt es sich unter diesem Namen um die später von Zacher (Tropenpflanzer XIV, 1912, 489, Abb. und Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 111, Abb.; vgl. auch Froggatt, N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 28) ausführlich beschriebene *Graeffea (Lopaphus) cocophaga* Newp., die schon lange bekannt ist und durch ihren Fraß so gefährlich wie die Wanderheuschrecke werden kann. Die Art ist nach Thiele (Tropic. Agriculturist 1914, 5) auch in Fiji sehr schädlich.



Abb. 1. Gespenstheuschrecke, *Graeffea cocophaga* Newp. Männchen. (Nach Zacher.)

574) empfiehlt die Pflanznüsse durch Eintauchen in mit Salz getränktem Mist oder einen mit Arsenik versetzten Brei zu schützen. Im Tropic. Agriculturist, Februar 1914, wird empfohlen, den Boden um die jungen Palmen herum mit einer 1 prozent. Sublimatlösung zu tränken.

B. Isoptera.

Termitidae.

Galerien von Termiten an den Stämmen kommen häufig vor, ohne daß gesunde Teile der Palme angegriffen werden. Von den Termiten bedroht sind dagegen die frisch ausgepflanzten Setzlinge, daher man an der Malabarküste (Phil. Agric. Rev. V. 1912, 260) regelmäßig Asche um dieselben ausstreut. Nach Fletcher (Ann. Rep. Dep. Agr. Madras, 1912/13) handelt es sich dort um eine

*Odontotermes*-Art. Nach Stein (Tropenpflanzer IX, 1905, 200) greifen sie in Deutsch-Ostafrika nur die zu tief gepflanzten Nüsse an. Nach Aders (Leaflet 1, Zanzibar 1912) kommen sie auf Sansibar häufig an Saatnüssen vor. Auf den Salomonen sind nach Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 37) kopfförmige Nester einer

*Eutermes*-Art an den Stämmen nicht selten. Diese Termiten schädigen die Stämme nicht, können aber die Wurzeln angreifen. In Ceylon beschädigen Termiten die Wurzeln und Stämme alter Palmen, sind aber hauptsächlich an frischgepflanzten Nüssen gefährlich. Zaepernick (Tropenpflanzer XII, Bd. 6, 1911,

C. Hymenoptera, Hautflügler.

Siricidae.

Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 88) erwähnt eine in Indien lebende Holzwespe, welche Löcher, aus denen ein schwarzer Saft ausfließt, in die Stämme frißt.

Formicidae.

In Deutsch-Ostafrika sollen nach Stein (Tropenpflanzer IX, 1905, 200) große braune Ameisen (*Anomma?* Ref.) durch ihren Bau die Palmen unterhöhlen, so daß sie umfallen.

In Neu-Guinea bauen nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 67) kleine schwarze Ameisen ihre Nester an Palmstämmen und dringen allmählich tief in sie ein. Man vertreibt sie durch Einstreuen von Arsenik oder Calomel in Nester und Gänge. Lästig sind dort auch übelriechende rote Ameisen, welche die erntenden Arbeiter empfindlich beißen.

Als indirekt, durch Pflege der Schildläuse schädliche Ameisen erwähnt Ulrich (Board of agric., Trinidad, Circ. 5, 1911)

*Azteca chartifex* Forel und eine Varietät dieser Art.

D. Coleoptera, Käfer.

Scarabaeidae, Unterfamilie Dynastinae.

Die gefährlichsten Schädlinge der Kokospalme sind unzweifelhaft die Nashornkäfer, *rhinocerus beetle* oder *black palm beetle*, die sich von oben her durch die



Abb 2. *Oryctes rhinoceros*. Männchen, Puppe, Larve. (Nach Preuß.)

jungen Blätter in das Herz der Palmen einfressen und dabei mehr oder minder große Zerstörungen anrichten, die bei stärkerem Befall das Absterben der Palmen zur Folge haben. Am bekanntesten, weil am weitesten verbreitet, ist

*Oryctes rhinoceros* L.,

über den eine umfangreiche Literatur<sup>1)</sup> vorliegt und der hier ausführlich beschrieben werden soll. Die anderen Arten haben geringere Bedeutung und sind deshalb kürzer behandelt; in ihrer Lebensweise stimmen sie meist mit *O. rhinoceros* überein.

Der Käfer ist glänzend braun, 34—48 mm lang, in der Gestalt dem europäischen Nashornkäfer, *O. nasicornis* L., ähnlich. Auf dem Kopfe des ♂ steht ein etwas nach

<sup>1)</sup> Es sei hier noch besonders auf die S. 2 erwähnte, ganz ausführliche Arbeit von Friederichs über die Nashornkäfer, sowie desselben Verfassers „Bericht über den staatlichen Pflanzenschutzdienst in Deutsch-Samoa 1912—1914“, Tropenpflanzer XVIII, 1918, Beiheft Nr. 5, hingewiesen, die nach Abschluß vorliegenden Manuskriptes erschienen sind.

rückwärts gekrümmtes Horn von ca. 5 mm Länge, das bei dem kleineren ♀ wenig ausgebildet ist oder fehlt. Auch die anderen Arten variieren stark, insbesondere in der Ausbildung des Hornes.

Die Eier sind 3,5:2, vor dem Ausschlüpfen der Larve 4:3 mm groß und weiß, später gelblich oder bräunlich gefärbt.

Die Larve ist ein typischer Engerling von gelblichweißer Farbe, ausgewachsen bis 112 mm lang.

Die Puppe ist hell ockerfarben, 45—50 mm lang und 20—25 mm breit.

*O. rhinoceros* befällt außer Kokos auch zahlreiche andere Palmen, von denen die Dattelpalme, die Ölpalme, die Talipot- und die Palmyrapalme die wichtigsten sind. Verbreitet ist er von Indien (Ind. Mus. Notes II, 6, 149) über Java (Koningsberger, Meded. Land 'sPlantentuin 64, 1903) bis zu den Philippinen überall da, wo Palmen vorkommen.

Die Biologie wurde hauptsächlich von Banks (Phil. Agric. Journ. I, 1906, 143) und Ghosh (Ind. Mus. Notes, Ent. ser. II, 1912, 193, Farb. Tafel) studiert (vgl. Maxwell-Lefroy, Indian Insect Pests, 207; Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 74; Burkill, Straits Gard. Bull. I, 1913, 176; Lit. besonders bei Zacher, diese fällt meist mit der über den Palmrüssler zusammen).

Die Lebensdauer der Käfer ist nicht bekannt; ohne Nahrung bleiben sie nach Ghosh 3 Wochen am Leben. Die Eier werden nachts einzeln abgelegt und zwar zuerst 3, weiterhin 2 Stück täglich. Das ♀ enthält aber stets nur wenige Eier gleichzeitig. Nach 10—12 Tagen kommen die Larven aus und sind nach etwa 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monaten ausgewachsen. Die Gesamtdauer der Generation schwankt wahrscheinlich zwischen 6 und 12 Monaten.

Im allgemeinen ist *O. rhinoceros* ein Nachttier, das das Tageslicht scheut und sich, ihm ausgesetzt, rasch verkriecht. Bei Nacht fliegen beide Geschlechter auf Nahrungssuche und einander aufsuchend. Sie werden dann auch von Feuer und Licht angelockt, doch nicht in hinreichender Anzahl, um sie dadurch erfolgreich bekämpfen zu können. In der Regel fliegen sie nicht weit; nach den Beobachtungen auf Samoa scheinen sie aber auch Entfernungen bis zu 7,5 km zu überwinden.

Die Paarung findet in den Fraßgängen statt, die Eiablage jedoch selten in diesen, sondern in verrottender Pflanzensubstanz, in Sägemehl, faulendem Stroh, feuchtem Holz, auch in den zentralen Teilen toter Palmstämme oder unter deren Rinde, wenn diese sich schon ablöst.

Die Engerlinge sind blind und sehr weichhäutig. Sie können nur in feuchter Umgebung leben und gehen an trockener Luft bald ein, an der Sonne schon in 5 Minuten. Für die Verpuppung stellt sich die ausgewachsene Larve hauptsächlich durch Drehung eine Wiege her, die entweder nur eine eiförmige Höhlung mit geglätteter Wand ist oder in faseriger Umgebung aus mehr oder weniger konzentrischen Fasern besteht.

In den Palmkronen suchen die Käfer weiche Stellen zum Einbohren auf und graben sich mit ihren starken Kiefern in die Gewebe ein. Nach einer halben Stunde sind sie ungefähr 6 mm tief und gegen Morgen schon ihrer ganzen Länge nach ein-



gedrungen. Sie zerkauen die Gewebe und saugen dabei den Saft auf, lassen aber die Fasern übrig, die aus dem Gang herausbefördert werden und dadurch ein Anzeichen des Befalls sind. Wenn ein Fraßgang den Vegetationspunkt erreicht, stirbt



Abb. 3. Schwer durch den Rhinoceroskäfer beschädigte Kokospalme. (Nach Jepson.)

die Palme ab; dies geschieht auch oft nachträglich infolge des Eindringens von Wasser in die Gänge und dadurch verursachter Fäulnis. In der Regel ist der Fraß aber nicht so gefährlich und es entsteht nur durch Durchbohrung der aufeinander-

folgenden Blattfiedern bei deren späterer Entfaltung das bekannte Bild der entweder durchlöcherten oder abgeschnittenen Blattfiedern. Bei starkem Befall wirkt natürlich auch der Verlust an Blattfläche schädlich. Durch Eindringen von Regenwasser in die Gänge können diese in kurzer Zeit infolge eintretender Fäulnis zu Brutplätzen werden.

Nach Burkill bohrt und frißt der Käfer selbst auch in den weicheren Teilen von lebenden Stämmen und legt dort zuweilen auch seine Eier ab. Darauf folgt, ebenso wie wenn die Eier in normalen Fraßgängen abgelegt werden, das Absterben der Palme. Vom Palmrüssler werden die Gänge als Eiablagestellen bevorzugt, wodurch der Schaden des Nashornkäfers noch besonders gesteigert wird.

Junge Palmen werden vorzugsweise befallen, wohl wegen der bei ihrem raschen Wachstum größeren Ausdehnung der weichen Gewebe, vielleicht auch, weil ihre Kronen sich näher dem Boden und in ruhigerer, feuchterer Luft befinden. Wodurch die Käfer angelockt werden, ist nicht bekannt, jedenfalls zieht frischer oder gärender Palmwein sie nach Friederichs (Tropenpflanzer XVII, 1913, 538) nicht an. Einmal befallene Palmen werden aber von den Käfern bevorzugt, was auch durch geschlechtlichen Geruch bedingt sein kann. Stehenbleibende Stämme abgestorbener Palmen enthalten gewöhnlich zahlreiche Larven, da die Rinde lange erhalten bleibt und das Innere durchweicht wird und fault, also eine besonders günstige Brutgelegenheit darstellt.

Die Vermehrung des Schädlings hängt wesentlich von dem Vorhandensein geeigneter Brutplätze ab. Dies zeigt sich nicht nur in schlecht gehaltenen Pflanzungen, wo Abfälle, tote Palmen usw. ungestört verfaulen können, sondern insbesondere an Orten, wo günstiges Material, vor allem Sägemehl, sich anhäuft.

Als Beispiel für die rasche Vermehrung des Käfers unter günstigen Umständen sei hier sein Auftreten in Samoa besonders angeführt (Gehrmann, Tropenpflanzer XV, 1911, 92; Friederichs, Tropenpflanzer XVII, 1913, 538; Jepson, Dept. Agr. Fiji, 1912, Bull. 3). Der Käfer wurde 1909 oder 1910 wahrscheinlich mit einer Sendung von Hevesatzlingen aus Ceylon nach Samoa eingeschleppt. Er verbreitete sich rasch von Apia aus, hauptsächlich in Richtung des vorherrschenden Windes, durch Upolu hindurch und dann nach Savaii hinüber. Anfang 1912 wurden 150 getötete und 6—8000 oder  $\frac{1}{5}$  der in dem verseuchten Bezirk vorhandenen befallene Palmen gezählt, die so beschädigt waren, daß ihr Ertrag auf 1—2 Jahre vermindert wurde. Jepson schätzte dann im April in Apia und Saleimoa, den am meisten geschädigten Orten, 75% befallene Palmen, 30% Palmen, deren Ertrag vermindert war, und 1 bis 2% getötete Palmen.

Zur Bekämpfung wurden erst Prämien für Käfer und Larven ausgesetzt und dann das Sammeln obligatorisch gemacht. Sodann wurde die Reinigung der Pflanzungen angeordnet und die Verwendung der Palmstämme zu Brücken und Zäunen verboten. Zur Überwachung wurde eine Kommission eingesetzt.

Vom 1. April 1912 bis 31. März 1913 sind rund 10 Millionen Larven und  $\frac{1}{4}$  Million Käfer gesammelt und verbrannt worden; nach Abzug des wahrscheinlichen Anteils anderer Larven und Käfer schätzt Friederichs immerhin 6 Millionen Nashornkäferlarven und 200000 Nashornkäfer, die alle von ein paar, 1909 oder 1910 ein-

geschleppten Larven abstammen. Dazu kommen noch die von Europäerpflanzungen und der Kommission gesammelten, von denen die Deutsche Handels- und Plantagen-gesellschaft in dieser Zeit 350000 Larven und 23200 Käfer, die Kommission 180000 Eier, 776000 Larven, 220 Puppen und 11300 Käfer sammelten.

Für die Bekämpfung des Nashornkäfers stehen verschiedene Wege offen, 1. die Beseitigung der Brutstellen, 2. das Sammeln der Käfer und Larven, 3. das Anlegen von Fanghaufen, 4. die künstliche Verbreitung und Vermehrung natürlicher Feinde. Eine ausführliche Darstellung dieser Methoden hat Friederichs gegeben (Tropenpflanze XVII, 1913, 538, 603, 660).

Unter normalen Verhältnissen ist die Beseitigung der Brutstellen die wichtigste Maßregel, um übermäßiger Vermehrung des Schädling vorzubeugen. Sie bedingt zunächst das Reinhalten der Pflanzungen von Abfällen des Betriebes u. a. totem Pflanzenmaterial, insbesondere die Entfernung abgestorbener Palmstämme. Die Verwendung von Palmstämmen zu Uferpfosten und Brücken begünstigt die Vermehrung der Käfer außerordentlich, dagegen sind ganz trocken stehende Stämme nicht zu beanstanden. Das billigste Verfahren zur Beseitigung von toten Palmen und Stümpfen ist nach Burkill (Straits Gard. Bull I, 1913, 176) das Sprengen mit Dynamit. Stümpfe werden dabei durch 4 Patronen so zerrissen, daß das Auflesen der Bruchstücke überflüssig ist, und die so gefällten Stämme sind leicht zu beseitigen.

Daß auch benachbarte Kulturen den Nashornkäfer berücksichtigen müssen, ist selbstverständlich. Die hierbei für Kakaopflanzungen in Betracht zu ziehenden Maßnahmen faßt Demandt (Tropenpflanze XV, 1914, Beih. 2/3, 209) für Samoa wie folgt zusammen: 1. Neue Kakaopflanzungen mindestens 2 km abseits von Palmenkulturen und 2. von diesen durch dichten Urwald getrennt. 3. Verstärken solcher Schutzstreifen durch Einpflanzen von *Heliconia* usw. an den Rändern. 4. Keine Palmen auf der Neuanlage selbst. 5. Bis zum fünften Jahre Entfernen alles Fallholzes. 6. Keine Komposthaufen, radikales Verbrennen der Kakaoschalen. Hierzu kommt eventuell noch die Anlage von Fanghaufen nach dem Waldschlag, um der Vermehrung der Käfer im geschlagenen Holze vorzubeugen.

Über das Sammeln liegen außer den samoanischen Angaben solche aus Deutsch-Südafrika vor (*O. monoceros* und *O. boas*). Nach Preuß (Tropenpflanze XV, 1911, 73) und Vosseler ergab dasselbe auf einer Pflanzung im Monat Oktober 1909 140000 Käfer und Larven bei festem Lohn, in Daressalam im Juni 1907 bei Bezahlung von Prämien innerhalb weniger Tage 25000—30000 Stück. Beim Sammeln werden die Käfer zum Teil auch aus den Gängen in jungen Palmen mit Drahthaken herausgezogen oder darin getötet, wobei aber häufig Beschädigungen der Palmen durch die Arbeiter vorkommen, worüber aus Samoa berichtet wird (Pflanze VIII, 1912, 698).

Zur Anlage der Fanghaufen werden in Samoa etwa 1 qm große und 60 bis 75 cm tiefe Gruben gegraben, die man mit vermodernden Kokosstümpfen, Bananenstämmen und Erde anfüllt. Darüber werden große Blätter von Kokos, Brotfruchtbaum oder Bananen gelegt, so daß der Haufen etwa 30 cm über den Boden ragt. An den Straßen sind solche Fanghaufen etwa alle 100 m angelegt, in Pflanzungen

kommt einer auf 100 Palmen. Alle 6—8 Wochen werden sie nachgesehen. Das Öffnen und wieder Zudecken braucht nach Jepson 6 Mann und  $2\frac{1}{2}$  Stunden; diese können demnach täglich nur 4 Haufen, bzw. fortlaufend 160—200 durchsuchen. Behandelt man die Haufen mit Schwefelkohlenstoff, so genügen 180 ccm, um die Larven innerhalb 24 Stunden zu töten, während die Käfer nur betäubt werden. Bei 270 ccm und 36stündiger Einwirkung waren Larven und Käfer tot. Doch stellte sich die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff für Samoa als zu teuer heraus. Wo dieser wegfallen muß, genügt es, die beim Durchsuchen natürlicher oder künstlicher Brutstellen gefundenen Larven an die Sonne zu legen, um sie zu töten. Von den Fanghaufen werden ♂♂ und ♀♀ gleich wirksam angelockt. Friederichs zählte unter 1000 Käfern 566 ♀ und 434 ♂. An Stelle der Fanghaufen werden auch Fangbäume, Stümpfe oder Stammstücke abgestorbener Palmen empfohlen (Bullet. Imperial Institut. X, 1912, 264).

Als Feinde der Nashornkäfer sind die ektoparasitischen Dolchwespen bekannt, die die Engerlinge befallen und ihre Eier an sie ablegen. Nach Coquerel (Annal. soc. entomol. de France III, 1855, 167, zit. bei Friederichs, Tropenpflanzer XVII, 1913, 616) sollen sie in Madagaskar die Vermehrung der Nashornkäfer sehr einschränken. Auch Maxwell-Lefroy (Indian Insect Life, 193) erwähnt nach Froggatt (N. S. Wales G. 1902) eine an *Xylotrupes australicus* parasitische Art.

Praktische Bedeutung hat ein Insektenpilz erlangt, den Friederichs (Samoaan. Zeitung, 13. J., 24. Mai und 13. Sept. 1913) beobachtet und gezüchtet hat. *Metarrhizium (Chromostylium) anisopliae (Metsch.) Sorokin* befällt die Larven und zuweilen auch die Käfer selbst und es gelang Friederichs, den Pilz zu vermehren und die Fanghaufen damit zu infizieren. Dadurch ist deren Unterhaltung wesentlich wirksamer und zugleich viel billiger geworden. Der Pilz wurde auch nach den Philippinen gebracht und dann dort auch aufgefunden.

In den Straits Settlements müssen nach der *Coconut Trees Preservation Ordinance*, Nr. IV, 1890, und *Amendment, Ord.*, Nr. IX, 1895, tote oder von einem der beiden Käfer befallene Palmen verbrannt oder 3 Fuß tief vergraben oder versenkt werden (Straits Gard. Bul. I, 1913, 176, und bei Preuß und Zacher). Die samoanische Verordnung vom 19. April 1911 ist bei Zacher abgedruckt. Die in Ceylon geltenden Bestimmungen wurden schon in der Einleitung erwähnt. Auf Fiji wurde wegen der Gefahr der Einschleppung des Nashornkäfers die Einfuhr jedes Materiales, das seine Eier, Larven oder Puppen enthalten könnte, aus Samoa verboten.

*Oryctes boas* Fabr. und *O. monoceros* Oliv.

Nächst dem *O. rhinoceros* sind diese beiden in Afrika weitverbreiteten Arten am besten bekannt. Sie sind in Deutsch-Ostafrika (Vosseler, Pflanze I, 1905, 268 und III, 1907, 275; Morstatt, Pflanze VII, 1911, 251, Abb. und X, 1914, 370, Abb.), Britisch-Ostafrika (Anderson, Ann. Rept. Dept. Agr. Nairobi, 1909—1900), Sansibar (Aders, Leaf. 1, Zanzibar, 1912) und Portug. Ostafrika schädlich. Nach Grandidier kommt *O. boas* auch auf Madagaskar und *O. monoceros* auf den Seychellen vor. In Deutsch-Ostafrika wurden außerdem noch

*O. cristatus* Snell und

*Temnorhynchus sansibaricus* Kolbe an Kokos gefunden.

*O. boas* ist 35—48 mm lang und hat glänzende Flügeldecken. Das Horn des ♂ ist groß, zurückgebogen, etwa 10 mm lang; das ♀ trägt nur einen kleinen spitzen Höcker.

*O. monoceros* ist meist etwas kleiner, 35—47 mm lang, hat matte Flügeldecken und auch im ♂ Geschlecht ein sehr kleines Horn. Beide Käfer sind kastanienbraun. Die Larve und Puppe von *O. boas* hat Eichelbaum (Zeitschr. wissensch. Insektenbiol. IX, 1913, 13) ausführlich beschrieben.

Auch in Lebensweise und Schädlichkeit stimmen die beiden ostafrikanischen Arten mit *O. rhinoceros* überein. Sie kommen ebenfalls an verschiedenen Palmen vor.

Schaden und Bekämpfung sind auch von Stein (Tropenpflanzer IX, 1905, 198, und XVII, 1913, 481) geschildert. Von den Bezirksämtern ist die Vernichtung abgestorbener Palmen vorgeschrieben und werden Prämien für Käfer und Larven be-

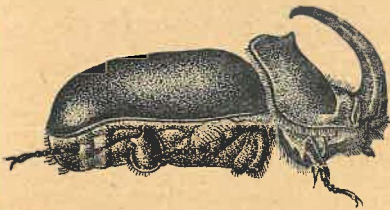


Abb. 4. *Oryetes boas* Fabr.  
Männchen.

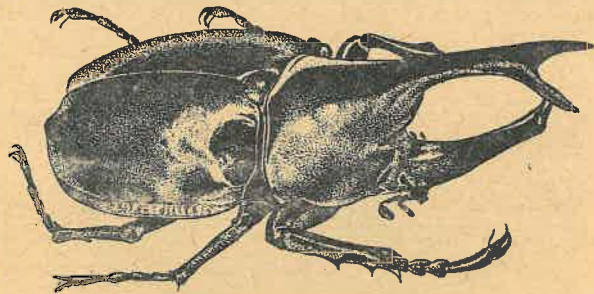


Abb. 5. *Xylotrupes nimrod* Loet.  
Männchen. (Nach Froggatt.)

zahlt (vgl. oben Vosseler und Preuß, ferner Pflanzer VII, 1911, 522 und Tropenpflanzer XVII, 1913, 520).

Auf Madagaskar und den benachbarten Inseln kommt nach Prudhomme (43) und Grandidier (XXI, 249) eine Anzahl von Arten vor, worunter

*O. simiar* Coq. und

*O. ranavalo* Coq. als schädlich angegeben sind (Coquerel, Ann. soc. ent. France III, 1855, S. 167).

Von den *Elefantenkäfern* ist die wichtigste Art

*Xylotrupes nimrod* Voet. Er vertritt im malayischen Archipel, Neu-Guinea und den Salomonsinseln vielfach die Stelle des *O. rhinoceros*. Die langgehörnten Käfer, die bis 75 mm lang werden, variieren sehr in der Größe, insbesondere des Hornes; die ♀♀ sind ungehörnt. Die Käfer bohren sich vom Grunde der Blattstiele aus in die Krone ein und zerstören so das Herz der Palme (Froggatt, N.-S.-Wales, Sc. Bullet. 2, 1912, 12, Abb.).

Eine weitere Art dieser Gattung ist *Xylotrupes gideon* L. (nach einer Angabe bei Froggatt jedoch synonym mit der vorigen), in der Indomalayischen Region und wahrscheinlich auch auf den Philippinen (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 258, Abb.).

*Xylotrupes lorquini* Deyr. kommt nach Barrett und Mackie (ebenda, Abb.) und Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 76, Abb.) in Neu-Guinea häufig vor. Seine Schädlichkeit ist aber nicht näher bekannt.

Aus Neu-Guinea beschreibt Preuß (ebenda XV, 70; vgl. Aulmann, Ent. Rdsch. 1911, 51) dieselben Schäden, die von *Strategus* bekannt sind, von

*Pimelopus tenuestriatus* Aulm. (Abb.) und von

*P. preussi* Aulm.,

*P. robustus* Aulm.,

*P. pygmaeus* Aulm. und

*Camelonotus (Horonotus) quadrituber* Fairm. (Abb.).

Zu den größten und vielfach schädlichsten Nashornkäfern gehören nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 258, Abb., auch bei Zacher, Arb. Biolog. Anst. IX, 1913, 90, Abb.).

*Scapanes australis* Boisd., indo-malayische Region, auf den Philippinen schädlich, und

*Sc. grossepunctatus* Sternb., in Neu-Guinea zugleich mit dem vorigen sehr schädlich. Nach Preuß (Tropenpflanzer 1911, 75, Abb.) befallen beide Arten hauptsächlich junge Palmen; in ihrer

Gesellschaft kommen

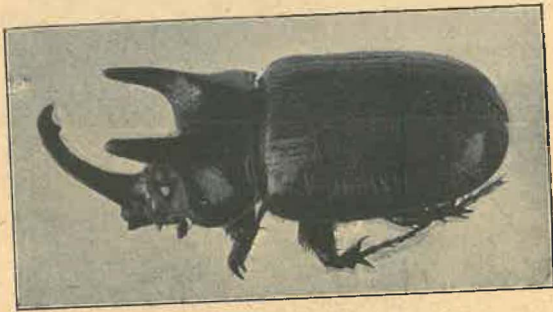


Abb. 6. *Scapanes grossepunctatus* Sternb.  
Männchen. (Nach Zacher.)



Abb. 7. *Strategus anachoreta*.  
Männchen. (Nach Guppy.)

*Oryctes preussi* Kolbe,

*Oryctoderes latitarsis* Burm. (Abb.) und

*Trichogomphus semilinki* Ritz. (Abb.) vor. Letzterer, der dem *O. rhinocerus*

ähnlich ist, kommt auch auf den Salomonsinseln an jungen Palmen schädlich vor (Zacher, Arb. Biol. Anst. X, 87, Abb.; Froggatt, N. S. Wales Sc. Bullet. 2, 1912, 17, Abb.).

In Amerika sind die Nashornkäfer besonders durch die Gattung *Strategus* vertreten. Davon ist

*Strategus anachoreta* auf Trinidad einer der wichtigeren Schädlinge (Guppy, Board of Agric. Trinidad, Circ. 3, 1911, Abb.). Es ist dunkel-kastanienbraun, glänzend, das ♂ mit 3 Hörnern auf dem Thorax, wovon das größere nach vorne gerichtet ist. Größe und Ausbildung der Hörner variieren stark; Körperlänge etwa zwischen 37 und 62 mm.

Der Käfer befällt meist etwa 2jährige Palmen. Er gräbt sich im Boden nahe dem Wurzelhals in den Stamm ein und bohrt in dessen Mitte nach oben, wobei bald

das Herz zerstört wird. Die Einbohröffnung ist entweder direkt oder durch ein Häufchen Erde sichtbar; bei rechtzeitiger Beobachtung kann der Käfer durch einen spitzen Draht getötet werden. Ein Anstrich mit Kalk beim Auspflanzen der jungen Palmen scheint diese zu schützen und man kann dabei einzelne, die man unbehandelt läßt und häufig nachsieht, als Fangpflanzen in befallenem Gelände verwenden.

*Strategus titanus Fabr.*, der auf Kuba in den Blüten von Kokos häufig vorkommt, ist nach Busck „wenig oder nicht schädlich durch Fressen von Pollen und vielleicht von zarten Trieben“ (U. S. Div. of Entom. Bull. 38, New Ser. 1902, 22).

*Strategus aloeus F.* in Venezuela frißt nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 71, Abb.) in gleicher Weise wie *S. anachoreta*.

Nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 259) fressen dagegen die Engerlinge der *Strategus*-Arten des tropischen Amerika die Wurzeln ab, wodurch sie sehr schädlich werden.

*Megasoma actaeon L.* in Brit. Guyana und wahrscheinlich auch

*M. elephas Fabr.*, ein über 110 mm langer Käfer mit langem, vorne gegabeltem Horn, in Honduras schädigen nach Blandford und Russell (Kew Bull. 1893, 59, Abb.) die Palmen.

Als Schädlinge der Kokospalme in Süd-Nigerien erwähnt Peacock (Bull. entom. Res. IV, 1913, 191)

*Temnoschoita quadrimaculata Gyl.* und

*Archon centaurus Burn.*

#### Scarabaeidae, Unterfamilie Melolonthinae.

Nach Theobald (vgl. Froggatt, N. S. Wales Sc. Bull. 2, 1912, 47) sind die Larven von

*Apogonia pauca* in Ceylon schädlich.

#### Scarabaeidae, Unterfamilie Cetoniinae.

Nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 82, Abb.) gehört zu den Kokoschädlingen eine Cetonie von bräunlichgrüner Farbe,

*Mycterophallus xanthopus Boisd.*, „welche an den Blüten zu saugen oder sie zu fressen scheinen, so daß sie in Menge abfallen“. Nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 259) zerfressen diese und eine ähnliche Art die Blüten.

#### Lucanidae.

*Eubussea dilatata (Fairm.) Zacher (Alcimus dilatatus Fairm.)*, der „samoanische Hirschkäfer“, ein 25 mm langer, kastanienbrauner Käfer, dessen Larve sich an den gleichen Stellen wie die des Nashornkäfers findet und deren jüngeren Stadien ähnlich ist. Gehrman fand den Schädling an Zuckerrohr und an Kokospalmen. Seine Bedeutung scheint gering zu sein (Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 93, Abb. und Tropenpflanzer XVI, 485, Abb.).

*Eurytrachelus pilosipes Waterh.* Der bis 37 mm lange Käfer ist nach Froggatt (N. S. Wales Sc. Bull. 2, 1912, 10, Beschr.) auf den Salomonsinseln sehr schädlich. Er bohrt sich unter dem Schutze der Blattbasis in den Stamm ein.

Nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 82) sind auch die ähnlichen  
*E. intermedius* Gestro und  
*Metopodontus cinctus* Montr. in der Südsee an Kokos schädlich (Abb. bei Zacher,  
Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 95).

*Metopodontus bison* F. wird nach Reh (Handb. 3, 578) auf der Insel Maron  
(Hermit-Inseln) als großer Kokosnußkäfer im Gegensatz zum Palmrübler bezeichnet.

#### Lymexylonidae.

*Melittomma insulare* Fairm. auf den Seychellen und Madagaskar ist vielleicht  
der schlimmste Stammschädling. Er dringt zwischen den Wurzeln in die Stämme  
ein und bringt sie zum Absterben (Barrett, Phil. Agr. Rev. V, 1912, 258; Bull.  
Imp. Inst. X, 1912, 121; Agron. colon. Bull. Jard. col., Nr. 2, 1913).

#### Cucujidae. Cleridae.

*Silvanus surinamensis* L. und

*Necrobia rufipes* De Geer, zwei kosmopolitische Vorratsinsekten, werden von  
Banks (Phil. Journ. of Science I, 1906, 223) als Zerstörer aufbewahrter Kopra auf  
den Philippinen angegeben. *Necrobia* ist nach Froggatt (N. S. Wales Sc. Bull. 2,  
1912, 26, Abb.) in der Südsee an Kopratransporten ungemein häufig.

#### Elateridae.

Ein etwa 70 mm langer brauner Riesenschnellkäfer,

*Tetralobus flabellicornis* L., wurde nach Vosseler (Pflanzer I, 1905, 260) und  
Morstatt (Pflanzer VII, 1911, 70 und 530, Abb.) in Deutsch-Ostafrika mehrfach ge-  
funden und soll angeblich das Herz der Palmen zerfressen.

Nach Ann. Rept. for 1908, Bot. Gard. Penang kommt auch in den Straits Settle-  
ments eine große Art von *Elater* in den Palmen zugleich mit *Oryctes* vor.

#### Rhipiceridae.

Nach Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 106) wurde

*Calirhipis femorata* Waterh. (Abb.) in Samoa an Kokospalmen gefunden und soll  
*C. philiberti* Fairm. auf den Seychellen an solchen sehr schädlich geworden sein.

#### Oedemeridae.

*Ananca livida* Fabr. und *A. collaris* Sharp fressen nach Doane (Journ. econ.  
entom. II, 1909, 220; zit. aus Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 105) in Tahiti  
den Pollen aus den Blüten.

*A. palmarum* Kolbe ist nach Zacher (l. c., Abb.) auf den Karolinen an Kokos-  
palmen gefunden worden.

*Ditylus palmarum* Montr. soll in Neu-Kaledonien an Kokosstämmen  
häufig sein.

#### Chrysomelidae, Unterfamilie Hispinae.

*Brontispa froggatti* Sharp., der Herzblattkäfer, kommt nach Froggatt (N. S.  
Wales, Sc. Bull. 2, 1912, Beschr., Abb.; Preuß. Tropenpflanzer XV, 80, Abb.) auf



Neubritannien und den Salomonsinseln, nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 259) auch auf den Philippinen vor. Der Käfer ist schwarz, Thorax und Vorderbeine mattgelb; Länge einschließlich der Fühler etwa 12 mm, Breite nur 2 mm. Die Eier werden an die sich entfaltenden Blätter abgelegt und Käfer und Larven zerfressen die jungen Blätter und sind äußerst schädlich. Die Bekämpfung geschieht durch Einträufeln von Tabakseifenbrühe zwischen die jungen Blätter, an jungen Palmen durch Einstreuen von Asche. Froggatt empfiehlt eine Mischung von 1 Teil Tabakstaub mit 4 Teilen Kalk.

Die 8 mm lange, schwarzblaue

*Oxycephala chalybeipennis* (Kolbe) Zacher aus Ponape wird von Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 101, Abb.) als „Herzblattkäfer“ aufgeführt.

Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 259) geben an, daß 2 Arten von

*Promecotheca* als Blattminierer in jungen Blättern von den Neuen Hebriden bis Java vorkommen.

Später beschrieb Jones (Phil. Agric. Rev. VI, Nr. 5, 1913)

*Promecotheca cumingi* Baly, einen 7,5—10 mm langen und sehr flachen braun gefärbten Käfer. Die Eier werden einzeln an der Unterseite der Blätter junger Palmen in ausgefressene kleine Höhlungen abgelegt. Die nach etwa 13 Tagen ausschlüpfenden Larven minieren in den Blättern. Sie werden bis 9,5 mm lang und verpuppen sich nach ungefähr 30 Tagen; die Puppenruhe dauert etwa 7 Tage. Bekämpfung durch Abschneiden und Verbrennen stark befallener Blätter; bei sehr starkem Auftreten werden Versuche mit Blausäuregas empfohlen. Die Eier, Larven und Puppen werden von Chalcididen befallen, die von den Eiern etwa 5%, von den Larven und Puppen etwa 44% anstechen.

Als Herzblattkäfer wird auch die an den Blättern fressende

*P. lindingeri* Aulm. bezeichnet (Brick, Hamb. Jahrb. XV, 1913, S. 16, Diagn.), ein 7,5 mm breiter Käfer von braungelber Grundfarbe, letztes Dreiviertel der Flügeldecken glänzend blau, Abdomen schwarz (Diagn. auch bei Aulmann, Entom. Rundschau 31, 1914, 27).

Als „Palmbblattminierkäfer“ führt Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 102; vgl. Preuß, Tropenpflanzer XV, 1911, 80)

*Promecotheca antiqua* Weise (Abb. bei Preuß) vom Bismarckarchipel und Neu-Guinea,

*P. opacicollis* Gestro von den Neuen Hebriden und

*P. reichei* Baly von den Tonga- und Fiji-Inseln auf. Die Larven werden sehr schädlich, indem sie braun werdende Streifen zwischen der Epidermis beider Blattseiten ausfressen. Die Käfer fressen außen an den Blättern. Nach Preuß werden die Larven sehr stark von Schlupfwespen befallen.

*P. callosa* Baly wird noch von Kowalski (Journ. d'agric. tropic. Nr. 150, 1913, 863) für Neu-Guinea angegeben.



Abb. 8.  
Herzblattkäfer,  
*Oxycephala*  
*chalybeipennis*  
(Kolbe) Zacher.

*Botryonopa sanguinea* Guer., ein rotbrauner, 17 mm langer Käfer, ist nach Koningsberger (Meded. uit s' Land's Plantentuin 64, 1903, 96, Abb.) in Java schädlich.

Ein etwa 7 mm langer *Hispide* mit rötlichgelbem Thorax und blauschwarzen Flügeldecken wurde in den Malayenstaaten von Hollmann-Hunt (Agric. Bull. Fed. Mal. Stat. I, 1913, 295) beobachtet. Er hält sich in den Blattachseln auf; Käfer und Larven durchlöchern die Blätter.

In Ostjava ist ein unbestimmter *Hispide* nach Koningsberger (Buit. Bull. Dept. Agric. 20, 1908, 1) sehr schädlich durch Fraß der Käfer und Larven an der Oberhaut der noch nicht entfalteten Blätter.

#### Cerambycidae.

Von Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 26) und Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 103) werden einige Bockkäfer aufgeführt, von den Salomonen

*Xixuthrus costatus* Montr. (Abb. bei Froggatt) und

*Olethrius tyrannus* Thoms. (Abb. bei Zacher), von Samoa

*Stenodontes insularis* Fairm. (Abb. bei Zacher), deren Schädlichkeit jedoch nicht erwiesen ist.

Dagegen soll ein anderer großer Bockkäfer,

*Batocera ruber* Short. (Indian Mus. Notes II, Nr. 6, 153) in Ceylon in Kokosstämmen bohren. Nach Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 37) ist hier aber wohl der Palmrüßler der eigentliche Schädling.

#### Curculionidae, Unterfamilie Calandrinae.

Eine fast ebenso große Rolle, wie die Nashornkäfer, spielen in den meisten Ländern der Kokoskultur die Palmrüßler oder Palmbohrer, *red weevil*, *red palm beetle*, von denen die drei wichtigsten zur Gattung *Rhynchophorus* gehören und im indischen Gebiet, in Afrika und in Amerika verbreitet sind. Sie treten meist sekundär nach anderen Beschädigungen, insbesondere durch Nashornkäfer, auf, sind aber durch ihren Larvenfraß in der Stammspitze gefährlicher als diese.



Abb. 9. Der Palmbohrer,  
*Rhynchophorus ferrugineus* Ol.  
(Nach Zacher.)

Die wichtigste und für die anderen im wesentlichen typische Art ist der asiatische Palmbohrer *Rhynchophorus ferrugineus* Ol. (*R. signaticollis* Chev.) (Banks, Phil. Journ. of Science, Bot. I, 1906, 154, Abb., Lit.; Ghosh, Mem. Dept. Agric. Ind., Ent. Ser. II, Nr. 10, 1911, 205, farb. Abb.; Burkill, Gard. Bull. Straits I, 1913, 176; Preuß, Tropenpflanzer XV, 1911, 78, Abb.; Zacher, Arbeit. Biol. Anst. IX, 1914, 96, Abb.)

Der Käfer ist 25—35 mm lang, dick, etwas abgeflacht, rotbraun oder dunkler gefärbt mit einigen schwarzen Flecken auf dem Halsschild, die aber auch fehlen können. Der Rüssel des ♂ ist kürzer und weniger gekrümmt und trägt oberseits eine Bürste brauner Haare. Die Flügeldecken, die das Ende des Hinterleibes freilassen, sind tief gefurcht.

Das weibliche Ei ist nach Ghosh (l. c. S. 207) etwa 2,5 mm lang und 1,25 mm breit. Die Larve ist elfenbeinfarben mit rötlichbraunem Kopf und Nackenschild und wird bis 75 mm lang. Ihr Körper ist dick, etwas eingekrümmt mit hochgewölbtem Rücken und quengerunzelt, hinten zugespitzt. Die gelbgefärbte Puppe ist etwa 30 mm lang und läßt die an die Unterseite angelegten Glieder, Rüssel, Fühler, Beine und Flügelscheiden, erkennen.

Der asiatische Palmrüssler kommt von Indien und Ceylon über die malayische Region bis zu den Philippinen vor. Für Indien wurde früher *R. signaticollis* als besondere Art (auch noch bei Banks) geführt, die aber als synonym zu *R. ferrugineus* gehört. Der Schädling befällt in gleicher Weise auch andere Palmen, von denen *Oreodoxa regia*, *Borassus flabelliformis*, *Phoenix silvestris*, *Arenga saccharifera* und *Elaeis guinensis* angeführt werden.

Das ♀ legt (nach Burkill, l. c. S. 185) seine Eier in kleine Löcher der Palmstämme, die es mit seinem langen Rüssel erst ausnagt. Es bevorzugt aber vorhandene Löcher und Höhlungen und besonders die vom Nashornkäfer gebohrten Gänge. In solchen Hohlräumen nagt es keine besonderen Vertiefungen, schiebt aber seine Eier etwas zwischen die Gewebe ein. An eine Palme werden mehrere Eier nahe beisammen, aber ohne daß sie sich berühren, 5—20 mm tief in die Gewebe am Boden der Vertiefungen abgelegt. Die Eiablage erfolgt sowohl bei Tage als auch nachts. Ghosh beobachtete von einem Käfer 276 Eier in 49 Tagen, von einem anderen 127 in 46 Tagen; das Maximum eines Weibchens an einem Tage war 32 Eier.

Die Larven fressen dann ihre Gänge in den weichsten Geweben, also vorwiegend im Vegetationspunkt, wodurch die befallene Palme schließlich mit Sicherheit getötet wird. Ohne die Hilfe des Nashornkäfers leben sie in den äußeren härteren Geweben, wo sie immerhin ihren Feinden ausgesetzt sind. Nach Banks (l. c. S. 154) dringen die Larven jedoch von den Wurzeln oder von kleinen Wunden der Wurzelregion aus ein und höhlen den Stamm bis in 1 m Höhe aus, worauf er häufig abbricht. Die Larven brauchen Feuchtigkeit und sind lichtscheu und gehen an der Sonne rasch zugrunde. Sie brauchen jedoch nicht absolut frisches Gewebe für ihre Gänge und können auch in der Fäulnis absterbender Palmen ihre Entwicklung vollenden. Ausgewachsen flechten sie sich einen Kokon aus Fasern dicht unter der Rinde oder in der Nähe eines Flugloches, in dem sie sich verpuppen. Die Puppenruhe dauert nach Ghosh etwa 25 Tage. Der Kokon liegt in einem Hohlraum, welchen er ganz ausfüllt. Die Käfer ernähren sich von Säften der Palmstämme. Die ganze Entwicklung dauert nur etwa zwei Monate und vollzieht sich das ganze Jahr hindurch ohne Unterbrechung und vermutlich überall gleich schnell. Die kürzeste von Ghosh beobachtete Zeit zwischen Eiablage und Erscheinen des Käfers war nur 48 Tage.

Die Käfer werden von Verletzungen angezogen und vermehren sich auch in toten Palmen. Auf gefällte, vor allem junge Palmen ist daher besonders zu achten; sie geben hervorragende Brutstellen für den Käfer ab und wenn sie sich außerhalb der Kokospflanzungen befinden, so bleiben sie oft unbeachtet. In Kuala Selangor wurden bei einem Bahnbau Hunderte von Kokospalmen gefällt, die sofort stark von

den Larven des Nashornkäfers und Palmrüblers befallen wurden. Die Stämme wurden daraufhin beseitigt und so eine gefährliche Vermehrung der Schädlinge verhütet (Federated Malay States; Rep. Dir. Agric. for 1911). Ebenso können auch Windschäden zu abnormer Vermehrung des Käfers Anlaß geben, wovon ein Beispiel unten noch anzuführen sein wird.

Die Bekämpfung ist bei der geschilderten Lebensweise des Schädlings hauptsächlich eine vorbeugende. Alle Verletzungen des Stammes und der Blattbasis sind daher zu vermeiden oder mit Teer oder Karbolium zu behandeln. Noch mehr als in bezug auf den Nashornkäfer ist es hier notwendig, absterbende und tote Palmen zu beseitigen. Auch die vom Palmbohrer befallenen Stämme müssen behandelt oder entfernt werden. Nach Vosseler (Pflanzer I, 1905, 256) zieht man die Larven mit einem Drahtaken heraus oder man meißelt die ganze Befallstelle aus und verstreicht die Wunden und Höhlungen mit Teer oder bestreut die Schnittflächen mit Sand. Auch kann man Schwefelkohlenstoff in die Gänge eingießen und dann die Öffnungen mit feuchtem Lehm verschließen. Nach Preuß sind dagegen befallene Palmen fast immer verloren und müssen beseitigt werden, da der Befall meist zu spät erkannt wird. Nur manchmal zeigt er sich durch Ausfluß von Säften oder Gummi an; wenn die Larve in härteren Teilen bohrt, kann man auch ihr Geräusch hören. Schon das Aufspalten der zu beseitigenden Palmen begünstigt das Eingehen der Larven infolge von Besonnung und durch Vertrocknen.

Als Fangbäume lassen sich Stücke von Palmstämmen verwenden, von denen man morgens die angeflogenen Käfer absucht. Auch durch gärende Kokosmilch und manche Früchte, z. B. Mango, werden diese angezogen.

Von natürlichen Feinden ist nur in Indien ein Specht, *Brachypternus aurantius*, bekannt, der die Käfer verzehrt.

Die die Bekämpfung des Bohrers betreffenden Verordnungen in Ceylon und den Straits Settlements sind schon bei *Oryctes rhinoceros* angeführt.

#### *Rhynchophorus phoenicis* F.

Der afrikanische Palmrübler vertritt in West- und Ostafrika die Stelle des vorigen. Er ist von Vosseler (Pflanzer I, 1905, 255 und III, 1907, 305; vgl. auch Morstatt, ebenda VII, 1911, 537, Abb. und X, 1914, 373, Abb.) ausführlich beschrieben worden. Er ist ca. 45 mm lang, matt schwarzbraun mit drei breiten rotbraunen Streifen auf dem Halsschild. In Lebensweise und Schaden entspricht er dem *R. ferrugineus*, tritt aber in Ostafrika nur sporadisch auf und wird dann allerdings in einzelnen Pflanzungen sehr schädlich. Auch in wilden Palmen, z. B. *Phoenix reclinata*, kommt er vor. Nach Vosseler finden sich die Larven vorzugsweise in den oberen Teilen des Stammes oder im Herzen, wo sie faustgroße Höhlungen fressen und dadurch die Palmen töten.

Die auf Java schädlichste Art ist nach Koningsberger (Buit., Mededeelingen uit 's Land's Plantent. Nr. 64, 1903; Teysmannia 15, 1904, 510, und Buit., Mededeelingen Dept. Landbouw 6, 389)

*R. schach* L.; daneben sollen noch zahlreiche andere Arten vorkommen, von denen

*Protocerius colossus* Oliv.,  
*Omotemnus miniatocrinitus* Chevr. und ein  
*Cyrtotrachelus spec.* genannt werden.

*Rhynchophorus palmarum* L.

Der amerikanische Palmrüssler ist von Blandford (Kew Bull. 1893, 27, Diagn., Lit.) ausführlich bearbeitet und später auch von Chittenden (U. S. Div. of Entom. Bull. 38, New Ser., 1902) und von Urich (Board of Agric., Trinidad, Circular 5, 1911, Abb.) beschrieben worden.

Er ist ca. 40 mm lang, schwarz, oberseits samthaarig, unterseits glänzend. In seiner Gestalt und Lebensweise stimmt er in der Hauptsache mit den anderen Arten, insbesondere mit *R. ferrugineus* überein.

Er ist besonders in Britisch-Honduras und Trinidad schädlich aufgetreten, ist aber von Süd-Kalifornien über Zentralamerika bis Brasilien und auf den westindischen Inseln verbreitet und kommt auch an verschiedenen anderen Palmen vor.



Abb. 10. *Rhynchophorus phoenicis* F.  
Männchen.

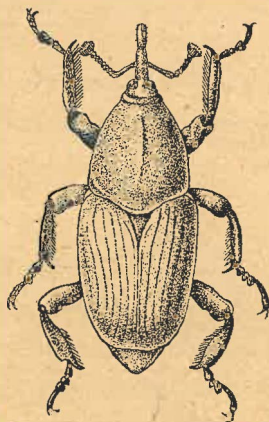


Abb. 11. *Rhynchophorus palmarum* L.  
Männchen. (Nach Blandford.)

Die Kokospalmen sollen hauptsächlich im Alter von 4 bis 7 Jahren von ihm befallen werden, während solche, die mehr als 12 Jahre alt sind, selten mehr angegriffen werden. Die meisten Schäden treten zwischen Mitte und Ende der Trockenzeit zutage, was wohl der Eiablage zu Beginn derselben entspricht. Die Larven bohren im Stamm aufwärts und zerstören schließlich das Herz, worauf die Krone zugrunde geht. Auch in toten Stämmen geht der Befall und Larvenfraß noch einige Zeit weiter. Die absterbenden Blätter befallener Palmen sollen sich rot färben im Gegensatz zur Gelbfärbung beim Absterben aus anderen Ursachen. In Britisch-Guayana ist der Käfer auch ein Schädling des Zuckerrohres.

Blandford berichtet, daß der Rüsselkäfer in Honduras dadurch zu einem gefährlichen Schädling wurde, daß man Höhen, auf denen ursprünglich die *Attalea* wuchs, unter Kultur nahm. Die gefälltten Stämme blieben lange liegen und gaben Anlaß zu abnormer Vermehrung des Käfers, der dann auf die benachbarten Kokospflanzungen überging.

Nach Chittendens Angabe folgt der Befall durch *R. palmarum* auf Angriffe der Ambrosiakäfer (*Xyleborus* und *Monarthrum spec.*), die in Rissen der Stämme von beschädigten Palmen bohren. Diese sollen hauptsächlich die Herzfäule übertragen, was aber auch dem Palmrüssel zugeschrieben wird, während nach anderer Auffassung die Herzfäule die ursprüngliche Krankheit ist, nach deren Beginn die Insekten sich erst einstellen.

Urichs Beobachtungen auf Trinidad ergaben, daß der Palmrüssel nur an den Wurzeln oder an Herzfäule erkrankte oder sonst schlecht gedeihende Palmen befällt. Das ♀ scheint dabei die unverletzte Rinde nicht durchbohren zu können, sondern Risse oder Wunden, besonders solche in der Nähe der Krone alter und an der Basis junger Stämme aufzusuchen. Stark besiedelt werden frisch gefällte Palmen aller Arten. Befall an augenscheinlich gesunden unverletzten Palmen kommt nur ganz ausnahmsweise vor.

Als mögliche natürliche Feinde des *R. palmarum* erwähnt Chittenden einen großen, glänzenden Histeriden, *Hololepta quadridendata Say*; und zwei Milben, die zu *Uropoda* und *Holostaspis* gehören. Blandford führt an, daß Schweine die Larven verzehren sollen und daß in einem Falle das Verschontbleiben einzelner Palmen der Anwesenheit schwarzer Ameisen zugeschrieben wurde. Auch Urich bildet zwei Histeriden ab, die öfters bei den Larven der Palmbohrer, jedoch nur in geringer Zahl gefunden werden und deren Larven diejenigen der Rüssel verzehren. Die bei den Käfern und Kokons gefundenen Milben hält er nicht für Raubmilben.

Zur Bekämpfung des Palmbohrers werden empfohlen Reinhalten der Pflanzung und Pflege der Palmen, insbesondere Verschließen der Wunden mit Teer, auch Abfangen der durch Palmkohl oder Stammstücke angelockten Käfer und Absammeln der Larven aus derartigen künstlichen Brutgelegheiten.

Auch eine weitere Art,

*Rhynchophorus cruentatus*, haben Blandford (Kew. Bull. 1893, 27) und Chittenden (U. S. Div. of Entom. Bull. 38, New Ser., 1902) beschrieben. Dieser „*palmetto-weevil*“ scheint jedoch nur an Dattel- und Palmettopalmen beobachtet zu sein; er ist in den Südstaaten von Nordamerika heimisch.

*Rhynchophorus spec.* Mit *R. ferrugineus* zusammen fand Banks (Phil. Journ. of Science, Bot. I, 1906, 158, Abb.) auf den Philippinen eine Varietät oder nahe verwandte Art desselben, die sich in der Hauptsache durch ihre allgemeine Färbung und ihre einen breiten rostroten Mittellängsstreifen auf dem Thorax bildende Zeichnung unterscheidet.

In Gestalt und Lebensweise den Palmbohrern ähnlich ist

*Rhina barbirostris Fabr.*, der bärtige Rüssel, ein etwa 30 bis 40 mm langer Käfer mit geradem, im ♂ Geschlecht an der Vorderhälfte dicht gelb behaartem Rüssel, der unverletzte Palmen nicht angreifen soll, aber von den an Wunden gärenden Ausscheidungen angezogen wird (Chittenden, U. S. Div. of Entom. Bull. 38, 1902, 25; Blandford, Kew Bull. 1893, 44, Abb.). Nach Urich, der ihn ausführlicher beschreibt (Board of Agric., Trinidad, Circ. 5, 1911, Abb.), ist er aber ebenso wichtig, wie der Palmrüssel.

Er befällt auf Trinidad vorwiegend kranke oder durch Feuer beschädigte, seltener anscheinend gesunde Palmen. Die Larven bohren in ausgewachsenen Stämmen unregelmäßige Gänge und können sie so aushöhlen, daß sie abbrechen. In manchen Fällen lassen sich die außen am Stamm abgelegten Eier entfernen. Urich empfiehlt zur Verhütung der Eiablage, insbesondere an angesengten Stämmen, einen Anstrich mit Teer oder einer dicken weißen Tünche, die 1% Bleiarseniat enthält.

*Rhina nigra* Drury ist neuerdings von Madagaskar und den Seychellen als Schädling beschrieben worden (Vuillet, Agron. colon. Bull. Jard. col., Nr. 2, 1913, nach Quainzaine coloniale 1914, 19). Er dringt von der Krone oder von der Basis der Stämme aus in die Palmen ein.

*Rhabdoenemis* (*Sphenophorus*) *obscura* Boisd., ein Schädling des Zuckerrohrs auf den Inseln des großen Ozeans, kommt dort auch in Kokospalmen vor. Nach



Abb. 12.

*Rhynchophorus cruentatus*.  
Männchen. (Nach Chittenden.)

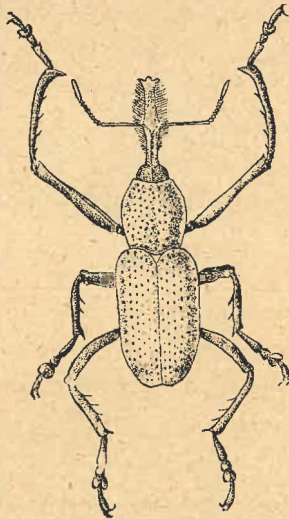


Abb. 13.

*Rhina barbistrostris* Fabr.  
Männchen. (Nach Blandford.)



Abb. 14.

*Metamasius hemipterus* L.  
Männchen. (Nach Urich.)

Doane (Journ. econ. entom. II, 1909, 220; vgl. Froggatt, N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 21, Abb.; Zacher, Tropenpflanzer XVI, 486, Abb. und Arb. Biol. Anst. IX, 98, Abb.) frisst die Larve des 25 mm langen braunen Käfers in der Blattbasis, nach Froggatt aber auch im Stamm.

*Sphenophorus palmarum* Montr. lebt in Gesellschaften in den Stämmen der Palme in Neu-Kaledonien (Zacher, ebenda, IX, 100).

*S. planipennis* Nietn. soll nach Nietner in Ceylon an Kokospalmen schädlich sein (Indian Museum Notes II, Nr. 6, 151).

*Metamasius hemipterus* L., var. *coloratus* Gyllh. (früher als *Sphenophorus sericeus* aufgeführt) ist auf Trinidad als „kleiner Bohrrüßler“ bekannt. Es ist ein ca. 12 mm langer, rotbraun und schwarz gefärbter Käfer, der als Zuckerrohrschädling häufig ist und allgemein auch an Palmen in Begleitung des Palmrüßlers auftritt.

Seine Lebensweise entspricht derjenigen des letzteren, doch befällt er die Palmen nicht selbständig (Urich, Board of Agric., Trinidad, Circular 5, 1911, Abb.).

*Coconut-Sphenophorus* wird von Urich (l. c., Abb.) eine unbestimmte, der vorigen ähnliche, 25 bis 30 mm lange Art genannt, die für sich oder auch zusammen mit dem Palmrüßler die Kokospalmen in gleicher Weise wie dieser befällt.

Als „kleinen Palmrüßler“ erwähnt Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 23; aus Doane, Journ. of econ. entom. II, 1909, 220)

*Calandra taitensis* Guerin, die auf den Gesellschaftsinseln häufig und sehr schädlich ist. Die Larven bohren in den Blattstielen, in der Basis der Fiedern und in den Blütenständen, wobei Blattfiedern und Blütenstände absterben. Der Käfer kommt in Gemeinschaft mit *Rhabdocnemis (Sphenophorus) obscura* vor.

Als „*Calandra*-ähnlichen Fruchtrüßler“ beschreibt Vosseler (Pflanzer III, 1907, 308) einen in Deutsch-Ostafrika und auf Sansibar gefundenen Käfer, der 6, mit Rüssel 7,5 mm lang ist und braun gefärbt mit gelben Flecken auf den Flügeldecken. Die Larven sollen in der Schale junger Nüsse leben und diese zum Abfallen bringen; der Käfer befällt anscheinend die Blüten.

Möglicherweise handelt es sich um

*Diocalandra frumenti* F., die Ref. bei Tanga in jungen Fruchtständen fand, einen 6 mm langen, schmalen Käfer, dunkelbraun mit 4 rotbraunen Flecken, sehr ähnlich wie *C. oryzae*, aber größer. Ein Schaden konnte in diesem Falle nicht nachgewiesen werden.

Ähnlich ist nach Banks (Phil. Journ. of Science, Bot. I, 1906, 163) ein dunkelbrauner, mit 4 rötlichen Flecken auf den Flügeldecken gezeichneter Rüsselkäfer, „four-spotted coconut weevil“, von 5 mm Länge und 1,5 mm Breite, der auf den Philippinen in abgestorbenen jungen Kokospalmen gefunden wurde und rein sekundär nach anderen Käfern auftritt.

*Cyrtotrachelus spec.* Unter dem Namen „Bonga weevil“ führt Banks (l. c. 161, Beschr., Abb.) eine kleine *Cyrtotrachelus*-Art an, deren Larven auf den Philippinen häufig mit den Nashornkäfer- und Palmrüßlerlarven zusammen in toten Stämmen von Kokos- und besonders von Betelpalmen vorkommen. Es ist ein zierlicher, 17 mm langer Käfer von rötlichgelber Grundfarbe, mit helleren und dunkleren Streifen gezeichnet.

#### Unterfamilie Cryptorhynchini.

Als *shot-hole coconut weevil* beschreibt Banks (l. c. 159, Beschr., Abb.) einen dem *Cryptorhynchus lapathi* in Form und Größe sehr ähnlichen Käfer von 11 mm Länge und 5,5 mm Breite und dunkelrotbrauner, auf dem vorderen Teil des Thorax mit grau gemischter Färbung. Käfer, Larven und Puppen wurden auf den Philippinen in beträchtlichen Mengen sowohl in toten als auch in lebenden Stämmen beobachtet, doch handelt es sich vielleicht um einen sekundären Schädling.

#### Scolytidae.

Ambrosiakäfer (*Xyleborus* und *Monarthrum spec.*) sollen in Honduras dem Befall durch den Palmbohrer vorangehen. Sie bohren in Stammrissen von be-



schädigten Palmen und machen zylindrische gerade Gänge, aus denen Holzmehl austritt. Auch als Überträger der früher „Fieber“ genannten Herzfäule sind sie verächtlich (Chittenden, U. S. Div. of Entom. Bull. 38, New. Ser., 1902, 25).

Nach Busck (ebenda, 20 und 22) waren Xyleborusarten bei der Herzfäule auf Cuba stets im Stamm unterhalb der Krone und zwischen den Blattansätzen vorhanden; ihr Auftreten scheint aber sekundär und ohne besondere Bedeutung zu sein.

#### E. Lepidoptera, Schmetterlinge.

##### Nymphalidae.

*Amathusia phidippus* L. Die Raupen leben nach Koningsberger (Teysmannia 15, 1904, 511; Abb.) mit Vorliebe auf jungen Kokosblättern.

*Discophora celinde* Stoll. Die Raupen kommen nach Koningsberger (Buit. Meded. Dept. Landbouw 6, 58) gelegentlich auch auf Kokosblättern vor.

##### Brassolidae.

*Brassolis isthmia*. Die Raupen wurden in der Panamakanalzone an Kokos und anderen Palmen äußerst schädlich. Sie erscheinen zweimal im Jahr und fressen die Blätter besonders zur Nachtzeit. Sie vereinigen sich zu Nestern, die bis 800 Stück enthalten. Als Parasit ist eine Diptere beobachtet (Schultz, Proc. Entom. Soc. Washington X, 1908, 164; nach Referat in Centralblatt für Bakteriologie usw., 26. Bd., 1910, 289).

Die Raupen von

*Brassolis sophorae* sind nach Guppy (Board of Agric., Trinidad, Circ. 5, 1911, Abb.) auf Trinidad durch Skelettierfraß an den Blättern schädlich. Der Schmetterling ist auf den Vorderflügeln braun mit einer schrägen, orangegelben oder dunkleren Binde in der Mitte, die Hinterflügel sind braun mit rötlicher, verschieden scharf begrenzter Färbung innerhalb des Randes; Flügelspannung ca. 60 bis 70 mm. Die Raupen werden 50 mm lang und sind ausgewachsen dunkelbraun mit trübweißen oder blaßbraunen Längsstreifen; sie sind kurz behaart. Sie leben in dichten Nestern zusammen, verpuppen sich aber einzeln an der Unterseite der Blätter in einer frei herabhängenden Puppe, deren Ruhezeit 14 Tage dauert. Die Nester, in denen sich die Raupen tagsüber aufhalten, bestehen aus zahlreichen, mit starken Seidenfäden zusammengesponnenen Blättern. Sie sind sehr auffällig, daher die Bekämpfung des Schädlings am einfachsten durch Abschneiden und Zerdrücken dieser Nester geschieht. Aus der Puppe wurden auch Tachiniden gezogen.

##### Hesperiidae.

*Telicota palmarum* Moore (*Padraona chrysozona* Ploetz). Die Art wird von Banks (Phil. Journ. of Science, Bot. I, 1906, 212, Beschr., Abb.) als Blattschädling auf den Philippinen unter dem Namen *coconut skipper* eingehend beschrieben. Die bis 45 mm langen, blaß ockergrünen Raupen verzehren die Blättfiedern der Reihe nach bis auf die Mittelrippe. Ihre Bedeutung ist gering. Als Parasiten der Raupen werden *Chalcis obscurata* Walk. (Diagn.) und ein unbestimmter *Braconide* benannt.

*Erionota thrax* ist nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 83) in den Malayenstaaten schädlich.

*Gangara thyrsis* Fabr. gehört in Malabar zu den ernstesten Schädlingen der jungen Kokospalmen (Indian Museum Notes I, 1889—91, Nr. 4, 204 und II, Nr. 6, 156). Die kugeligen Eier werden an die Oberseite der Blätter abgelegt. Nach 8 bis 11 Tagen erscheinen die Raupen, die Einschnitte in die Blattfiedern machen, um sie zu einem Zylinder zusammenzuspinnen, worin sie sich tagsüber aufhalten. Bei Nacht verlassen sie ihn, um zu fressen. Sie sind an zwei scharlachroten Seitenflecken auf den vorderen Segmenten kenntlich.

*Hidari irava* Moore. Die grünen, mit rötlichen Seitenstreifen versehenen, über 50 mm langen Raupen spinnen die Blattfiedern zu einer Röhre zusammen und verzehren dann die benachbarten bis auf die Mittelrippe (Holmann-Hunt, Agric. Bull. Fed. Malay Stat. I, 1913, 23 und 294, Beschr.). Wahrscheinlich dieselbe Art ist auch auf Java als schädlich beobachtet (Koningsberger, But. Meded. Dept. Landbouw 6, 56).

#### Saturnidae.

*Hyperchiria spec.* Skelettierfraß einer Saturnidenraupe wird aus Trinidad angegeben (Guppy, Board of Agric., Trin., Circ. 5, 1911). Die zu einer *Hyperchiria spec.* gehörigen großen hellgrünen Raupen tragen zahlreiche verzweigte Dornen und sind durch einen schmalen weißen, rötlichbraun eingefassten Seitenstreifen ausgezeichnet. Sie leben gesellig, aber nicht in Nestern zusammen und fressen bei Tag und Nacht an den Blättern, nur die Mittelrippe übrig lassend. Die Verpuppung erfolgt in einem Kokon an der Unterseite oder zwischen zwei Blättern. Infolge mäßigen Auftretens sind die Raupen nicht sehr schädlich und nach Abschneiden der befallenen Blätter leicht zu töten. Der Schmetterling hat eine Flügelspannung von 80 bis 100 mm; bei dem kleineren ♂ sind die Vorderflügel gelblich, nach der Spitze zu dunkler, die Hinterflügel fleischrötlich mit großem schwarzem Augenfleck und breitem gelblichem Saum. Die größeren ♀ sind dunkler gefärbt.

Die mit giftigen Dornen versehenen Raupen einer Eulenart (*Hyperchiria*) sind in Westindien, Surinam und Venezuela erheblich schädlich (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 260).

#### Castniidae.

Zwei Arten der Gattung *Castnia* sind nach Barrett und Mackie (ebenda V, 1912, 260) in Westindien, Surinam und Venezuela erheblich schädlich. Nach Bull. Imperial Institut X, 1912, 267 handelt es sich um

*Castnia licus* (giant moth borer of the sugar cane) und  
*C. daedalus*.

#### Psychidae.

Von den Philippinen erwähnen Barrett und Mackie (ebenda V, 1912, 260, Abb.) zwei Sackträgerraupen, deren eine fast aus reiner Seide, die andere aus kleinen Blattstückchen mit Seide ihre Gehäuse anfertigt, als gelegentlich schädlich.

Eine *Psychidenraupe*, die runde Löcher in die Blattfiedern frißt und in einem Gehäuse aus Blattstückchen lebt, wurde von Holmann-Hunt (Agric. Bull. Fed. Malay Stat. I, 1913, 295) in den Malayenstaaten beobachtet.

#### Limacodidae.

*Thosea cinereamarginata* Banks. Die *coconut slug-caterpillar* genannte Raupe wird von Banks (Phil. Journ. of Science, Bot. I, 1906, 216, Abb.; Diagn. 229) beschrieben. Sie ist oberseits blaßgrün, an den Seiten blaßgrünlichgelb, 24 mm lang und mit den Dornen 14 mm breit.

Auch in den Malayenstaaten kommt nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 83) eine schädliche *Thosea*-Art vor.

#### Zygaenidae.

*Brachartona catoxantha* Hamp. Erhebliche Schäden durch Blattfraß der in sehr großer Zahl auftretenden Raupen in den Malayenstaaten werden von Pratt (Dep. Agric. Fed. Malay St., Bull. 4, 1909) und Holmann-Hunt (Agric. Bull. Fed. Malay St. I, 1913, 295) angegeben (Besch. bei Preuß, Tropenpflanzer XV, 1911, 83). Auch Burkill (Gard. Bull. Straits I, 1914, 207) beschreibt ein starkes Auftreten des Schädlings in Singapore. Dabei erwiesen sich die Puppen zu 4—5% von einer Tachinide und einem Braconiden befallen. Die Plage wurde durch das Auftreten eines Pilzes an den Raupen, *Botrytis necans* Massee, der auch künstlich weiterverbreitet werden konnte, beendet. Nach Koningsberger (Buit. Meded. Dept. Landbouw 6, 52) werden sie zuweilen auch auf Java durch ihren Schabefraß sehr schädlich.

*Levuana iridescens* B. B. Die 13 mm langen, weißen und mit zwei schwarzen Rückenstreifen versehenen Raupen sind nach Knowles (Fiji Planter's Journal, Juli 1913; vgl. Thiele, Tropical Agriculturist 41, 1913, 458 und Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 108) auf einigen Fiji-Inseln durch ihren Fraß an der Unterseite der Blattfiedern außerordentlich schädlich.

#### Pyralidae.

*Omiodes blackburnii* Butl. ist nach van Dine (zit. aus Froggatt, N. S. Wales Sc. Bull. 2, 1912, 22) in Hawaii als Palmen-Blattroller sehr schädlich.

Nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 84) gehört vermutlich zu dieser Familie eine *Raupe* aus Neu-Guinea, die die ganz jungen Nüsse ausfrißt und ihr Abfallen veranlaßt.

Auch aus Java wurde neuerdings eine Raupe bekannt, die sich in die ganz kleinen Früchte einbohrt und sie auffrißt. Es handelt sich um eine spärlich behaarte blaßbraune Raupe, die 25 mm lang wird. Der Schmetterling wird 12 mm lang. Die Raupe ist schon ziemlich verbreitet und richtet großen Schaden an (Keuchenius, Meded. Besoekisch Proefst. Nr. 8, 1914, 20):

Die gleiche Beschädigung der jungen Nüsse wird nach Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 109) von

*Harpagoneura complexa* Butl. (Unterf. *Galleriidae*) auf den Ellice- und Fiji-Inseln angerichtet.

#### Tineidae.

Eine kleine, wahrscheinlich zu den Tineiden gehörende *Raupe*, die in den Blüten frißt und dadurch den Fruchtansatz verhindert, kommt nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 260) auf den Philippinen vor.

Nach Preuß (Tropenpflanzer XV, 82; vgl. auch Prudhomme, 70) ist auf Ceylon die blattfressende Raupe einer zu den *Gelechiiden* gehörenden *Tineide* bekannt. Die Motte hat hellgraue, mit kleinen schwarzen Flecken besetzte Flügel; Spannweite 25 mm.

Zacher (Arb. Biol. Aust. IX, 109) beschreibt eine auf den Karolinen schädliche *Tinea spec.*, deren Raupe die Blattfiedern längs der Mittelrippe zusammenspinnt und die Epidermis und das Parenchym der Oberseite ausfrißt.

#### Xyloryctidae.

*Nephantis serinopa* Meyr. Die schwarzköpfigen Raupen sind nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 260) zuweilen in Indien sehr schädlich.

Preuß (Tropenpflanzer XV, 84) erwähnt aus dem Bismarckarchipel eine kleine mit Spinnvermögen ausgestattete Raupe, die das grüne Blattgewebe längs der Nerven in Flecken ausfrißt.

Nach Knowles (vgl. Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 108) bohrt auf den Fiji-Inseln eine große Raupe in der Blütenhülle. Der Schmetterling ist nicht bekannt.

Auf Samoa fressen an Kokosblättern die Raupen von

*Cometura picrogramma* Meyr. (Brick, Jahrb. Hamb. wissensch. Anst. XV, 16).

*Trachycentra spec.* Jepson beschreibt (nach Thiele, Trop. Agriculturist 41, 1913, 462) eine den Palmkohl zerstörende Raupe aus Fiji, die massenhaft in herzfaulen Stammgipfeln gefunden wurde. Es ist aber dabei nicht sicher festgestellt, ob der Raupenfraß den Anlaß zur Herzfäule gibt oder ob er erst nachträglich einsetzt.

#### F. Rhynchota, Schnabelkerfe.

##### Pentatomidae.

Froggatt erwähnt eine Wanze von den Salomonen, die angeblich die jungen Nüsse zum Abfallen bringen soll, was aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte (N. S. Wales Sc. Bull. 2, 1912, 36; Abb.).

##### Cicadidae.

Von *Cicada bicosta* Walk. fand Busk (U. S. Div. of Entom. Bull. 38, New Ser., 1902, 23) die langen Doppelreihen der Eihöhlen häufig an der Unterseite der Blattstiele, doch bezeichnet er den Schaden als unbedeutend.

##### Aleurodidae.

*Aleurodicus cocois* (Curtis), (*A. iridescens* Cock.) Das Insekt ist nach Quaintance (Gen. Insect; Fasc. 87, 9, Abb. u. U. S. Bur. Ent. Techn. ser. 27, I, 47 ff. Diagn. Abb.) in Barbados, Honduras, Guiana, Trinidad, Venezuela und Brasilien verbreitet. Nach Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 30) ist es seit seinem ersten

heftigen Auftreten in Barbados nicht wieder als Kokosschädling beobachtet worden. Dagegen gibt Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 142) an, daß es in Westindien immensen Schaden angerichtet habe und infolgedessen in einigen Distrikten die Kokoskultur aufgegeben worden sei. (Vgl. auch Quaintance, U. S. Ent. Techn. Nr. 12, 1907, 92; Riley und Howard, Insect Life V [1893], 314.)

*A. destructor* Quaint., the coconut white fly, wurde 1911 von Mackie auf den Philippinen entdeckt, wo er in einem bestimmten Distrikt der gefährlichste Schädling der Kokoskultur zu sein scheint (Phil. Agric. Rev. V, 142; Straits Bull. I, 1912, Nr. 5, 155 u. U. S. Bur. Ent. Techn. ser. 27, I, 56 f., Diagn. Abb.).

Die jungen Larven sind erst blaß bräunlich, später überzieht das Tier sich mit weißen Wachsfäden, so daß es weiß oder hellgrau aussieht. Die Eier werden an der Unterseite der Blattfiedern abgelegt, meist an jungen Blättern, wo sich die Larven bald nach dem Ausschlüpfen dauernd festsetzen. Auch werden vorzugsweise die jungen Palmen im Alter von 6 bis 8 Jahren befallen. Die Verbreitung der geflügelten Läuse erfolgt hauptsächlich durch Wind.

Eine Schlupfwespe wurde bei der Eiablage an oder in die unreifen Läuse beobachtet.

Als Gegenmittel wird das Abhauen und Verbrennen aller befallenen Blätter bei Beginn des Auftretens der Laus empfohlen. Spritzmittel und Räucherungen scheinen nur in besonderen Fällen anwendbar zu sein.

Infolge des Auftretens von *A. destructor* auf den Philippinen ist die Einfuhr von Palmen und Teilen derselben in die Straits und Ver. Malayenstaaten durch Verordnung vom 28. Mai 1912 verboten worden.

#### Coccidae.

Auf der Kokospalme ist eine große Anzahl von Schildläusen beobachtet. Davon gehört *Aspidiotus destructor* zu den gefährlichsten Schädlingen der Kultur und einige andere Arten sind von begrenzter Bedeutung, während die große Mehrzahl dieser meist polyphagen Arten an Kokos keine Rolle spielt.

Die folgende Liste ist von Froggatt (N. S. Wales, Sc. Bull. 2, 1912, 31) zusammengestellt.

- Asterolecanium lineare* Lindgr., Brasilien;
- Pseudococcus (Dactylopius) cocotis* Mask., China, Fiji, Lakkadiven;
- P. pandani* Ckl., Gesellschafts-Inseln;
- P. virgatus* Ckl., Jamaika, Sandwich-Inseln, Mauritius, Mexiko, Texas;
- Aspidiotus destructor* Sign., s. u.;
- A. lataniae* Sign., Mauritius, Galapagos, Brasilien;
- A. cydoniae punicae* Ckl., Jamaika, Dominika;
- A. articulatus* Morgan, Westindien, Südamerika, Mexiko, Westafrika;
- A. palmae* Ckl., Westindien;
- A. (Aonidiella) cocotiphagus* Marlatt, Cuba;
- Chrysomphalus (Aspidiotus) personatus* Comst., Westindien, Mexiko, Br. Guiana.
- C. adonidum* L. (*Aspidiotus fici*), Westindien;

*C. aurantii* Mask., Ceylon;  
*Hemichionaspis aspidistrae* Sign., Gesellschafts-Inseln;  
*H. minor* Mask., Neuseeland, Japan, Ceylon, Brasilien, Westindien, Panama, Florida;  
*Diaspis boisduvalii cocois* Licht., Frankreich, Jamaika;  
*D. vandalicus* Galvez, Cuba;  
*Fiorinia fioriniae* Targ. (*F. palmae*), Ceylon;  
*Lepidosaphes (Aspidiotus) gloveri* Pack., Gesellschafts-Inseln;  
*Pinnaspis (Aspidiotus) buxi* Bouch. (*Mytilaspis pandani* Comst.), Westindien;  
*P. buxi*, var. *alba* Coq., Trinidad;  
*Furcaspis oceanica* Lindgr., Jaluit-Inseln;  
*Vinsonia stellifera* Westw., Westindien, Südamerika, Kalifornien, Ceylon;  
*Ceroplastes actiniformis* Green, Ceylon;  
*Coccus (Lecanium) acutissimus* Green, Ceylon.

Fernald (Catal. of Coccidae 1903) führt noch auf:

*Asterolecanium palmae* Ckll., Jamaika;  
*Pseudococcus pseudonipae* Ckll., südl. Nordamerika, Mexiko;  
*Saissetia hemisphaerica* (Targ.), Amerika, Westindien, Australien;  
*Chrysomphalus perseae* (Comst.), Florida, Mexiko.

Für die Philippinen nennt Banks (Phil. Journal of Science, Bot. I, 1906, 218; Diagn. Abb.) als wirklichen Schädling, besonders junger Palmen, *Asp. destructor*. Als neue, wenig schädliche Arten beschreibt er (l. c. 221; Diagn. u. Abb. 230):

*Chrysomphalus proxisimus* Banks,  
*Chionaspis candida* Banks,  
*Lepidosaphes mcgregori* Banks,  
*L. unicolor* Banks,  
*Parlatoria greeni* Banks,  
*Paralecanium cocophyllae* Banks.

Im Bull. Imperial Institut X, 1912, 268 sind u. a. noch als schädlich aufgeführt:

*Pseudococcus nipae* (Mask.) und  
*Ichnaspis longirostris* (Sign.).

Nach Cockerell kommt außer *Asp. personatus* Comst. auch

*Pseudoparlatoria parlatorioides* (Comst.) in Mexiko vor (nach Referat in Zeitschr. f. Pflanzenkr. VIII, 1898, 310)

Urich (Board of Agric., Trinidad, Circ. 5, 1911) führt für Trinidad auf:

*Icerya montserratensis* Riley u. Howard,  
*Pseudococcus (Dactylopius) nipae* (Mask.),  
*Pinnaspis pandani*,  
*Aspidiotus destructor*,  
*Vinsonia stellifera* Westw.

Nach Lindinger (Jahrb. Hamb. wissensch. Anst. XXX, 1912, Beiheft 3, 1913, 92 und Pflanzer III, 1907, 353) kommen in Deutsch-Ostafrika vor:

*Aspidiotus cyanophylli* Sign.,  
*A. transparens* Green,  
*A. varians* Ldgr.,  
*Pseudoaonidia trilobitiformis* (Green),  
*Aspidiotus destructor*,  
*A. lataniae*,  
*Chrysomphalus aurantii* (Mask.),  
*Pinnaspis* (*Hemichionaspis*) *minor* (Mask.),  
*Ceroplastes* (*Vinsonia*) *stellifer* (Westw.) Ldgr.

Nach Dupont (Agric. prat. des pays chauds XIII, 1913, Nr. 119, 165) kommt auf den Seychellen auf Kokos u. a. Pflanzen

*Lecanium* (*Eucalymnatus*) *tesselatum* vor. Schädlich ist dort

*Asp. ficus* (*Chrysomphalus aonidum* L.).

*Aspidiotus destructor* Sign., die Kokospalmenschildlaus, *transparent coconut scale* (Signoret, Ann. Soc. entom. de France 1868, 120, Fig. 1—4; Lit.: Fernald, Catalogue of Coccidae 1903, 275).



Abb. 15. *Aspidiotus destructor* Sign.  
Hinterleibsrand des Weibchens. (Nach Lindinger.)

Der Schild des ♀ ist (nach Maskell, Ind. Museum Notes III, 67) kreisrund und weiß; in dichter Masse sieht die Laus durch die gelben Exuvien und Verunreinigungen aber bräunlichgelb aus. Der Schildrand ist zart, dünn und durchscheinend, die gelben durchsichtigen Exuvien liegen zentral. Der ♂ Schild unterscheidet sich von ihm dadurch, daß er statt zweien nur eine Exuvie enthält.

Das ausgewachsene ♀ ist gelb, später dunkler, ungefähr 0,5 mm lang. Der Hinterleib endigt in 6 Lappen, wovon die 2 mittleren kürzer und schmaler als die benachbarten sind. Zwischen den Lappen und seitlich von ihnen befindet sich eine Anzahl von schuppig gesägten und gegabelten Haaren. Vier Gruppen von je 8 bis 10 Drüsenöffnungen sind vorhanden und zahlreiche einzelne Dorsaldrüsen. Die Saugborsten scheinen oft außerordentlich lang zu sein. Das Hauptmerkmal des ♀ ist die geringe Größe der Mittellappen am Hinterleibsende.

Das ausgewachsene ♂ ist bräunlichgelb, sehr schmal und zart, etwa 0,4 mm lang, mit zehngliedrigen Fühlern; Analgriffel sehr lang.

Die Kokospalmenschildlaus sitzt hauptsächlich an der Unterseite der Blätter, die sich bei stärkerem Befall gelb färben und dann vertrocknen, woran schließlich die ganze Palme eingehen kann.

Ihre Verbreitung geht soweit wie diejenige der Palme und sie kommt zugleich an vielen und sehr verschiedenartigen anderen Pflanzen vor. Schon Signoret berichtet, daß sie auf Reunion sehr schädlich auftrat. Nachstehend sind einige der wichtigeren Angaben über ihr Auftreten in verschiedenen Gegenden angeführt.

Für Indien ist sie von Maskell (Indian Mus. Notes III, 67), für Ceylon von Green (Ferguson, App. 69) beschrieben. Nach Barrett und Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 259) ist sie auf den Philippinen und in den meisten Pflanzungen von Portugiesisch-Ostafrika, besonders in der Nähe der Küste, vorhanden. Auch in Deutsch-Ostafrika kommt sie auf Kokos vor. Auf den Lakkadiven wurde die Kokoskultur im Jahre 1891 schwer durch *Asp. destructor*, der zugleich mit einer Varietät von

*Dactylopius cocotis* vorkam, geschädigt (Indian Mus. Notes III, 1896, Nr. 1, 7 und 66). Als erstes Anzeichen der *cocoanut blight* genannten Erkrankung erschienen zahllose Ameisen. Die befallenen Blätter verfärbten sich bräunlichgelb und vertrockneten, zugleich gingen die Palmen selbst in sehr kurzer Zeit ein. Als wirksames Gegenmittel wurde Petroleumemulsion angegeben, obgleich deren Anwendung erhebliche Schwierigkeiten im Wege stehen. Auf der Karolineninsel Yap hat sie eine ausgedehnte Krankheit der Palmen verursacht, die von Volkens (Notizblatt Bot. Gart. Berlin 3, 1901, Nr. 25) untersucht wurde. Es waren sowohl alte als junge Palmen befallen und wurde das völlige Absterben der Kronen beobachtet. Im Bismarckarchipel (Herbertshöhe) ist die Laus zugleich mit drei Arten von Milben schädlich aufgetreten (Hollrung, Tropenpflanzer VII, 1903, 136). Eine ähnliche Erkrankung wie auf Yap wurde gleichzeitig auch in Togo und an der Goldküste beobachtet, wo die alten Palmen am meisten litten. Auch dort handelte es sich, wie Hollrung (Jahresber. über Pflanzenkr. V, 1902) nachwies, um *Asp. destructor*. Später ist die Laus auch in Dahomey und Lagos aufgetreten und hat dann in den letzten Jahren großen Schaden an der Elfenbeinküste angerichtet. In Dahomey hat die Laus und ihr Schaden aus unbekanntem Ursachen wieder nachgelassen (Quainzaine coloniale 1914, 440; Agric. prat. des pays chauds, Nr. 126, 1913). Nach einer dort erlassenen Verordnung müssen die befallenen Blätter zweimal im Jahre, im März und September, abgehauen werden. Auf Cuba fand Busck (U. S. Div. Entom. Bull. 38, New Ser. 1902, 22) diese Schildlaus häufig, aber in ungefährlichen Mengen an der Blattunterseite und den grünen Nüssen. Auf Trinidad ist sie von den 5 vorkommenden Arten die einzige schädliche, wenn auch nicht gemeine Art, unter deren Befall die Blätter sich gelb verfärben. Die anderen werden durch Marienkäfer und Schlupfwespen niedergehalten, wobei allerdings die Marienkäfer selbst auch von Schlupfwespen befallen werden (Urich, Board of Agric., Trinidad, Circ. 5, 1911).

Der Verbreitung der Art entsprechend sind auch verschiedene Feinde beobachtet worden. Doane (Journ. econ. entom. I, 1908; zit. aus Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 115) fand auf Tahiti 50—75% durch die Chalcidide *Aspidiotiphagus citrinus* Craw. befallen. Banks beschreibt von den Philippinen einen Marienkäfer, *Scymnus spec.* (Phil. Journ. of Science, Bot. I, 218 und 221; Abb., Diagn.). Busck berichtet, daß die Schildlaus auf Cuba stets durch den schwarzen, rotgefleckten *Chilocorus cacti* L. in Schach gehalten wird. Von Togo und der Goldküste erwähnt Hollrung



*Chilocorus schiodtei* Muls. Auch Busse fand in Togo häufig zwei Marienkäfer, welche nach Newstead zu einer *Chilocorus discoidens* nahestehenden und einer anderen, unbestimmten Art gehörten. An der Elfenbeinküste ist ebenfalls ein unbestimmter Coccinellide beobachtet, der der Laus nachstellt, aber nicht zahlreich genug ist, um wirksam zu sein, da er selbst von einer kleinen Hymenoptere dezimiert wird.

Zur direkten Bekämpfung des Schädling wird das Spritzen mit Schwefelkalkbrühe (1 Teil Schwefelkalk auf 15 Teile Wasser) oder Petroleumemulsion empfohlen (Urich, Board of Agric., Trinidad, Circ. 5, 1911). Nach Volkens hat sich in Togo das Abschlagen und Verbrennen der befallenen Blätter am wirksamsten erwiesen. Volkens und Busse, ebenso Newstead, rieten zur biologischen Bekämpfung durch Einfuhr von Marienkäfern in stark befallene Gebiete und Begünstigung ihrer Vermehrung. Schwartz (Tropenpflanzer XIII, 1909, 114) hat in einer ausführlichen Abhandlung die Gegenmittel beschrieben und insbesondere auf die Unsicherheit des Erfolges der biologischen Bekämpfung in der Praxis hingewiesen, wogegen Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 85) diese doch für erfolgversprechend hält. Reh (Tropenpflanzer XIII, 1909, 114) tritt zwar für sie ein, macht aber mit Recht darauf aufmerksam, daß die Schildlaus nach den vorliegenden Beobachtungen und allgemeinen Erwägungen als ein Schwächeparasit anzusehen ist und daher in erster Linie die Wachstumsbedingungen der Palme zu untersuchen und soweit als möglich zu bessern sind. Doch wäre auch noch die Einwirkung von Klimaschwankungen auf die anscheinend nur vorübergehend starke Vermehrung der Laus zu untersuchen.

Zu erwähnen ist noch eine Beobachtung von Urich, wonach *Asp. destructor* auf Trinidad stets von der ihn schützenden und wohl auch verbreitenden Balata-Ameise, *Azteca chartifex* Forel oder einer Var. derselben begleitet ist, weshalb zunächst die Vertreibung der Ameisen durch Petroleumemulsion und ihre Fernhaltung durch einen nachfolgenden Anstrich der Stämme mit 0,8prozent. wässriger Bleiarseniatbrühe empfohlen wird. Nur wenn es dann noch notwendig erscheint, sollen Insektizide gegen die Schildlaus versucht werden.

Eine in Dahomey über die Bekämpfung der Laus erlassene Verordnung ist oben schon erwähnt worden.

Von den übrigen Schildläusen seien noch besonders genannt:

*Pseudococcus (Dactylopius) cocotis* (Mask.). (Transact. N. Zealand Inst., 1889, XXII, 149). Eine Varietät dieser Schildlaus wurde zugleich mit *Asp. destructor* auf Kokosblättern aus den Lakkadiven nachgewiesen (Ind. Mus. Notes III, 1896, Nr. 1, 7 und 66), wo der Befall schweren Schaden verursacht hatte.

Die Läuse sind von weißen Wachsäden eingehüllt. Die fragliche Varietät unterscheidet sich von der auf den Fiji-Inseln heimischen Art durch blaßrötliche, mehr ins Gelbe spielende Farbe und durch die häufig nur 7gliedrigen Fühler.

*Pinnaspis (Hemichionaspis) minor* (Mask.), eine weitverbreitete, wahrscheinlich aus Westindien stammende Schildlaus, kommt außer an vielen anderen Pflanzen auch an Kokos vor (Ind. Mus. Notes V, 1903, Nr. 3, 129, Abb.). In Indien ist die Larve von *Chilocorus nigrita* Fabr. als Feind dieser Laus beobachtet.

*Furcaspis oceanica* Ldgr. Von Lindinger (Zeitschr. für wissensch. Insektenbiol. V, 1909, 149, Abb.) von den Jaluitinseln, auf der Fruchthülle von Kokos, beschrieben. Verbreitet auf den Ostkarolinen und Marschallinseln (Zacher, Arb. Biol. Anst. IX, 115); von Brick (Station für Pflanzenschutz, Hamburg, XV, 1912/13, 16) auf Kokosfiedern aus Ujaie (Marschallinseln) beobachtet.

#### IV. Crustacea, Krebse.

##### Paguridae.

*Birgus latro* Herbst, die Kokosnußkrabbe. Die bis 50 cm lange dunkelviolette Krabbe frißt die Nüsse aus und erklettert zu diesem Zwecke die Palmen; ihr Schaden ist von ziemlicher Bedeutung. Sie kommt auf den Neuen Hebriden (nach Preuß), den Salomonen (nach Froggatt) und den Philippinen (Phil. Agric. Rev. V, 261) vor. Das über ihre Lebensweise bekannte hat Zacher (Arb. Biol. Anst. IX, 116) zusammengestellt. Reisigbündel um den Stamm herum sollen sie abhalten; auch mit Arsenik vergiftete Kopra wird empfohlen.

#### V. Acarina, Milben.

Hollrung (Tropenpflanzer VII, 1903, 136) berichtet über 3 Arten von Milben, die sich zugleich mit *Aspidiotus destructor* und 2 Pilzen auf kranken, aus Herbertshöhe (Bismarckarchipel) eingesandten Blättern fanden. Es handelte sich um

1. eine *Tetranychopsis* ähnliche Art,
2. *Bdella lignicola* oder eine nahe verwandte Art,
3. eine unbestimmte Art. Davon wurde die mit *Bdella* verwandte Milbe als die Ursache eines langgestreckten, den Gefäßbündeln der Fiedern entlang ziehenden, linienförmigen Fraßes angesehen.

#### b) Pilzkrankheiten.

##### I. Basidiomycetae.

##### Agaricaceae.

*Flammula paciana* P. Henn. nach Saccardo (XIV, 137) in Breslau auf einer aus Samoa eingeführten Nuß.

*Lenxites cyclogramma* Pat. nach Saccardo (XXI, 503) auf toten Stämmen in Indochina.

*Psilocybe samoensis* P. Henn. nach Saccardo (XIV, 154) auf faulenden Nüssen in Samoa.

##### Polyporaceae.

*Fomes obesus* (Pat.) Sacc. et Trott (*Ungulina obesa* Pat.) nach Saccardo (XXI, 294) auf Stümpfen in Polynesien.

*Fomes lucidus* (Leys.) Fr. Eine durch diesen Pilz verursachte Wurzelkrankheit hat Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, Nr. 24, 1910) beschrieben.

Die Krankheit äußert sich zunächst im Welken der äußeren Blätter, die umknicken und meist am Stamm herabhängen oder auch abfallen. Die jungen Blätter

bleiben noch normal, doch hört der Fruchtsatz auf oder die Nüsse fallen unreif ab. Weiterhin entstehen aber immer kleinere Blätter und schließlich welken auch diese und das Herz verfault. In manchen Fällen fließt auch eine Flüssigkeit, ähnlich wie es bei der Blutungskrankheit geschieht, aus dem Stamm. Die Flecken sind dabei aber zahlreicher, kleiner und rotbraun. Dieser Verlauf, der mehr oder weniger gleich auch bei anderen Wurzelkrankheiten wiederkehrt, ist eine Folge der durch den Pilz unterbrochenen Wasserzufuhr.

Bei der Untersuchung der Wurzeln wurden zunächst 4 Pilze gefunden, die aber hier nur saprophytisch auftreten, *Pestalozzia palmarum*, ein *Chromosporium*, eine *Chaetomella* (?) und *Lasiodiplodia theobromae*. Die weitere Beobachtung ergab dann das Vorhandensein von *Fomes lucidus* in der Stammbasis, und die Fruchtkörper des Pilzes konnten aus Stammquerschnitten gezogen werden. Das Mycel durchdringt die äußeren Gewebe der Stammbasis und entwickelt sich darin besonders in den Gefäßbündeln, deren Gefäße es allmählich ausfüllt, so daß die Wasserleitung unterbrochen wird. Zugleich wird die Nährstoffzufuhr den Wurzeln abgeschnitten und diese sterben ab.

Die anfangs weißen Hyphen des *Fomes* im Stamm werden später bräunlich und auch die inneren Gewebe seiner Fruchtkörper sind braun. Von Interesse ist, daß in einem Falle der festgestellten Verbreitung des Mycels auch die Ausdehnung des Fraßes des pilzfressenden *Termes horni* Wasm. genau entsprach. Bezüglich der Beschreibung der gestielten Fruchtkörper, der Verbreitung und Lebensweise des weitverbreiteten, parasitisch und saprophytisch auftretenden *Fomes lucidus* sei auf das Original verwiesen.

Petch empfiehlt, abgestorbene oder schwer kranke Palmen zu fällen und die Stammbasis, als den Sitz des Pilzes, zu verbrennen. Für die Annahme der Lebensfähigkeit des Mycels im Boden außerhalb von Wurzeln liegen keine Anhaltspunkte vor.

Dieselbe Wurzelkrankheit durch *Fomes lucidus* wurde von Butler (Ind. Forester 35, 1909, 516 und Pusa Rep. 1911/12) an Kokos- und Arecapalmen beobachtet.

*Fomes semitostus* kommt nach Bancroft (Agric. Bull. Fed. Malay. Stat. I, 1912, 141) in Malaya u. a. auch an toten Stümpfen von Kokos vor, von wo er auf *Hevea* übergeht, während er auf Ceylon nach Petch nicht an Monocotylen gefunden wurde.

*Poria ravenalae* B. et Br., ein in totem Gewebe von vielen Palmen häufiger Saprophyt, wurde von Petch bei einer Untersuchung der Blutungskrankheit gefunden (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 1907, Nr. 8, 52 und Nr. 22, 1909, 201).

*Trametes decussata* Pat. nach Saccardo (XXI, 342) an Stämmen in Polynesien.

#### Clavariaceae.

*Typhula hyalina* Jungh. nach Saccardo (VI, 751) auf Stämmen in Java.

#### Uredineae.

*Uredo palmarum* Cke. nach Saccardo (VII, 855) auf den Blättern in Mittelamerika.

### Ustilaginaceae.

*Graphiola cocoina* Pat. wurde von Brick (Jahrb. Hamb. wissensch. Anst. XV, 1912/13, 16) an Kokosfiedern aus Ujaie (Marshallinseln) beobachtet. Der Pilz ist aus Gambier (Südsee) beschrieben (Saccardo, XVII, 493).

## II. Ascomycetae.

### Perisporiaceae.

Ein von *Meliola palmarum* verursachter und im Gefolge von Schildläusen auftretender Rußtau auf den Blättern wurde von Bancroft (Agric. Bull. Fed. Malay Stat. I, 1912, 110 und Rept. Dir. Agric. Fed. Malay Stat. 1911, 13) in den Malayenstaaten beobachtet.

*Limacinia tangaensis* P. Henn. (Saccardo, XVII, 1876) auf den Blättern und

*Zukalia stuhlmanniana* P. Henn. (Saccardo, XVII, 543) auf Saatzpflanzen wurden von Hennings (Notizblatt bot. Garten Berlin Nr. 32, 1903, 80) als Rußtaupilze, die sich infolge Schildlausbefalles ansiedeln, aus Ostafrika beschrieben.

### Sphaeriaceae.

*Laestadia cocophila* (Cke.) Sacc. (*Sphaerella c.* Cke.) nach Saccardo (I, 431) auf den Blättern in Brit. Guyana.

*Rosellinia sancta-cruciana* Ferd. et Winge nach Saccardo (XXII, 108) auf einem trockenen Blattstiel in Westindien.

*R. rhachidis* Pat. nach Saccardo (XXII, 108) auf der Blattmittelrippe in Polynesien.

*R. cocoes* P. Henn. nach Saccardo (XXII, 108) auf toten Blütenstandstielen auf den Philippinen.

*Sphaerella gastonis* Sacc. nach Saccardo (IX, 650) auf den Blättern auf Tahiti.

*S. zonata* E. u. E. Braune Flecken oder Streifen mit dickem dunklem Rand, hauptsächlich auf der Blattoberseite, die vermutlich zu diesem Pilz gehören, beobachtete Ashby (Jamaica, Bull. Dept. Agric., New Ser. II, 1913, 153, Beschr.). Sie kamen oft mit einer *Pestalozzia* zusammen vor.

*Chaetomium orientale* Cke. nach Saccardo (I, 225) auf den Blattmittelrippen in Brit. Guyana.

*Metasphaeria cocogena* (Cke.) Sacc. nach Saccardo (II, 172) auf den Blättern in Brit. Guyana.

*M. cocoes* Petch nach Saccardo (XXII, 196) auf der Blattmittelrippe in Ceylon.

### Xylariaceae.

*Hypoxyton cocoinum* Cke. nach Saccardo (IX, 553) auf Blattstielen in Malakka.

*Xylaria radicata* P. Henn. nach Saccardo (XXII, 338) auf faulenden Wurzeln in Togo.

### Valsaceae.

*Valsa chlorina* Pat. nach Saccardo (XXII, 356) auf der Fruchtschale in Polynesien.

*Eutypella cocos* Ferd. et Winge nach Saccardo (XXII, 358) auf der trockenen Fruchtschale in Westindien.

*Anthostoma cocoos* v. Höhnelt nach Saccardo (XXII, 374) auf trockenen Blattstielen auf Samoa.

#### Microthyriaceae.

*Asteridium ferrugineum* P. Henn. nach Saccardo (XVII, 884) auf den Blättern in Ostafrika.

#### Lophiostomataceae.

*Lophiosphaeria tahitensis* Pat. nach Saccardo (XXII, 546) auf dem Endokarp in Polynesien.

#### Pezizaceae.

*Lachnea cocoos* (Pat.) Sacc. et Trott. (*Ciliaria cocoos* Pat.) nach Saccardo (XXII, 630) auf faulenden Stämmen in Polynesien.

### III. Phycomycetae.

#### Pythiaceae.

Von *Pythium palmivorum* Butl. (Saccardo, XXI, 855; Agric. Journ. India I, Pt. IV, 1906, 229; Pusa Circ. 9, 1908; Mem. Dept. Agric. India Bot. Ser. Vol. III, Nr. V. 1910; Agric. Journ. India IX, 1914, 111, Abb.), der südindischen Herzfäule der Palmyrapalmen, wird auch Kokos befallen. Nach den ursprünglichen Beobachtungen nahm diese Krankheit an Kokos keinen gefährlichen Umfang an, doch ist später ein heftiger Ausbruch in Malabar beschrieben worden.

Das erste Anzeichen der Erkrankung ist die Bräunung und das Absterben des zentralen jüngsten Blattes, das an der Erkrankungsstelle einen weißen Pilzbelag zeigt. Der Pilz wächst durch die noch zusammengefalteten jungen Blattnerven hindurch erweicht das befallene Gewebe und bringt so die Nerven zum Absterben. In frischen Fällen oder wenn die Krankheit nicht weitergreift, entstehen dabei charakteristische Reihen von braunen Flecken.

Die Sporangien werden in dem erwähnten weißen Mycelbelag gebildet und entlassen bei Regenwetter ihre Sporen, wodurch dann weitere Blätter an der Basis infiziert werden, wo dieselben braunen Fäulnisflecken in sehr wechselnder Ausdehnung entstehen. Diese Flecken zeigen infolge der bei der Fäulnis übrigbleibenden Faserbündel eine faserige Beschaffenheit; dazwischen findet sich in der Regel das Mycel.

Sind so die Blattbasen einmal befallen, so ist es nur eine Frage der Zeit, wann der Vegetationspunkt von der Fäulnis erreicht wird und die Palme abstirbt. Dabei fallen die äußeren Blätter der Reihe nach ab und saprophytische Pilze und Bakterien beschleunigen die Zerstörung. Der Pilz ist in diesen späteren Stadien nicht leicht zu identifizieren, da die Spitze der Palme dann eine faulende Masse bildet, in der Saprophyten äußerst zahlreich sind. In früheren Stadien hat die Infektion zuweilen eine gewisse Ähnlichkeit mit Nashornkäferfraß, unterscheidet sich aber dadurch, daß die erkrankten Blätter sich ganz herausziehen lassen, und ist auch an den Fleckenreihen kenntlich.

Von den Infektionen mit Reinkulturen des *Pythium palmivorum* gingen etwa 75 % an.

Die Verbreitung der Krankheit geht in der Regenzeit durch Wind und wohl auch durch Leute, die Blätter holen oder Palmwein zapfen, vor sich. Die Vernichtung der befallenen Palmen ist die einzige brauchbare Maßnahme gegen die Krankheit und wird amtlich durchgeführt. Die beste Zeit hierfür sind die Monate nach der Regenzeit.

#### IV. Myxomycetae.

##### Myxomycetaceae.

*Physarum chlorinum* Cke. nach Saccardo (VII, 348) auf totem Holz in Mittelamerika.

#### V. Deuteromycetae.

##### Sphaerioidaceae.

*Phyllosticta cocoina* Sacc. nach Saccardo (X, 135) auf den Blättern in Tahiti.

*P. cocos* Cke. nach Saccardo (III, 59) auf den Blättern in Ostindien.

*Phoma cocoina* Cke. nach Saccardo (III, 156) auf alten Blattstielen in Brit. Guyana.

*P. palmarum* Cke. nach Saccardo (III, 157) auf Blattstielen und -Nerven in Brit. Guyana.

*P. striolata* Speg. nach Saccardo (III, 157) auf der abgeworfenen Blütenscheide in St. Vincent (Afrika).

*Macrophoma palmarum* (Cke.) Berl. et Vogl. nach Saccardo (X, 199) auf den Blattstielen in Indien.

*Cytospora palmicola* B. et C. nach Saccardo (III, 276) auf den Nüssen in St. Kitts (? Nordamerika).

*Coniothyrium cocoes* P. Henn. nach Saccardo (XVIII, 307) auf den Blättern in Ostafrika.

*C. palmicolum* (Fr.) Starb. (= *Sphaeria palmicola* Fr., II, 410) nach Saccardo (XI, 515) auf den Blättern; Nikobaren.

*Sphaeropsis cocoina* Pat. nach Saccardo (XXII, 983) auf verblaßten Blattmittelrippen in Polynesien.

*Chaetomella* (?) *spec.*, mit Sporen von  $6 \times 4 \mu$ , fand Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 24, 1910, 328) in kranken Kokoswurzeln sekundär auftretend.

*Diplodia cocoina* Syd. nach Saccardo (XXII, 999) auf Stämmen in Brasilien.

*D. cococarpa* Sacc. nach Saccardo (III, 372) an faulenden Fruchtschalen auf Tahiti.

*D. cococarpa* var. *malaccensis* F. Tassi nach Saccardo (XIV, 938) auf einer faulenden Fruchtschale aus Singapore.

*D. palmicola* Thüm. nach Saccardo (III, 372) auf Nüssen in Wien.

*D. epicocos* Cke. (*Sphaeropsis palmarum* Cke.) nach Saccardo (III, 372) auf jungen, abgestorbenen Blättern in Indien. Nach Rept. Imperial Institut 1912, 31 wurde der Pilz auch an kranken Kokospalmen aus Brit. Ostafrika festgestellt; ob er

die Ursache der Erkrankung war, ist nicht ermittelt. Stockdale (Jamaica, Bull. Dept. Agric. V, 1907, 133) beobachtete an den von *Pestalotzia palmarum* befallenen Blättern nach dem Vertrocknen kleine runde schwarze Flecken, die sich besonders zahlreich auf der Oberseite der Blattpiedern nahe der Mittelrippe fanden. Der nur sekundär auftretende Pilz erzeugt eine *Macrophoma*- und eine *Diplodia*-Form von Sporen, wahrscheinlich erstere mit *Sphaeropsis palmarum*, letztere mit *Diplodia epicocos* identisch. Auch nach Cook (The diseases of tropical plants, London 1913 201) kommt *D. epicocos* häufig in Verbindung mit *Pestalotzia palmarum* auf den Blättern vor.

*Chaetodiplodia diversispora* March. nach Saccardo (XI, 521) auf den Nüssen im Kongostaat.

*Botryodiplodia spec.* . . . Butler (Pusa Bull. 9, 1908) beschreibt eine Krankheit aus Travancore, bei der eine *Botryodiplodia* die Wurzeln zerstört.

Die Blätter, die der Reihe nach oder mehrere zugleich angegriffen werden, hängen welk von der Krone herab. Allmählich werden die neugebildeten Blätter immer kleiner, was sich schon vor ihrer Entfaltung am Zustand der Krone zeigt. Schon im ersten oder zweiten Jahre leiden auch die Nüsse, die spärlicher und kleiner werden und später unreif abfallen. In ernsteren Fällen öffnet die Spatha sich nicht mehr vollständig oder sie stirbt bald ab und die Palme wird unfruchtbar, worauf sie schließlich ganz eingeht.

Butler fand in den Wurzeln, sowohl von Kokos, als auch von Areka, eine *Botryodiplodia*. Er läßt aber die Frage offen, ob sie wirklich parasitisch auftritt und somit als Erreger der Krankheit zu gelten hat und ob sie mit der von Stockdale (s. u. *Lasiodiplodia*) beschriebenen identisch ist. Auch nach Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 24, 1910, 327) ist die Identität beider Pilze zweifelhaft. Die Krankheit ist mit der nachstehenden wohl besser zu der unten beschriebenen Wurzelkrankheit zu rechnen.

Zu *Botriodiplodia* rechnet Ridley (Agric. Bull. Straits and Fed. Malay Stat. IX, 1910, 178) eine gleichartige Wurzelkrankheit auf Borneo, aus deren Beschreibung das stufenweise Kleinerbleiben der neuen Blätter und das Gesundbleiben des Herzens bis kurz vor dem Absterben der Palme hervorzuheben sind und wobei sich in den kranken Wurzeln der genannte Pilz findet.

*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon et Maublanc soll in Westindien eine Wurzelkrankheit veranlassen, die von Stockdale (Jamaica. Bull., Dept. Agric. V, 1907, Nr. 6 und 7) beschrieben wurde.

Die Blätter vertrocknen, werden schwarz und hängen meist lange Zeit von der Krone herab, so daß eine große Zahl toter Blätter die Stammspitze umschließt. Nach dem Gelbwerden der Blätter werfen die Palmen in der Regel die meisten oder alle Nüsse ohne Unterschied der Größe ab, die neuentstandenen Blüten setzen nicht an und endlich verfault der Vegetationspunkt.

In den inneren Zellen der Wurzelrinde und im Zentralzylinder kranker Wurzeln findet sich ein dunkelfarbiges Mycel; im Stamm tritt eine Rotfärbung auf, die aber wohl sekundär ist, da sich selten Mycel dabei findet; in den Blattstielen schwer

kranker Palmen wurde ein von Patouillard als *Botryodiplodia* bestimmter Pilz nachgewiesen. Da dieser nach Hart identisch ist mit der *Diplodia* an Kakaofrüchten, ist er nach Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 24, 1910, 327) = *Lasiodiplodia theobromae*. Petch hält den direkten Zusammenhang des Pilzes in den Blattstielen mit demjenigen in den Wurzeln nicht für erwiesen und betrachtet deshalb die *Lasiodiplodia* in diesem Falle als sekundär. Er fand sie auch auf Ceylon in kranken Wurzeln bei der Untersuchung der von *Fomes lucidus* (s. d.) erzeugten Fäule.

In bezug auf die Ursachen der Herzfäule erscheint eine Feststellung von Ashby (Jamaica, Bull. Dept. Agric. II, 1913, 154) wichtig, der die Hyphen von *L. theobromae* bei einer braunen trockenen Fäule des Herzens und der Blattbasen in dem fortschreitenden Rand darüber hinaus fand.

Eine *Lasiodiplodia spec.* wurde von Brick (Jahrb. Hamb. wissensch. Anst. XV, 1912/13, 16) an Kokosfiedern aus Ujaie (Marshallinseln) beobachtet.

*Amphisphaeria cocos* Roll. nach Saccardo (XI, 316) auf den Blattstielen in Südfrankreich.

*Sphaeria columnaris* Jungh. nach Saccardo (II, 407) auf toten Stämmen in Java.

#### Nectrioidaceae.

*Aschersonia pisiiformis* Pat. nach Saccardo (XXII, 1144) an einem toten *Coccus spec.* auf Blättern in Polynesien.

#### Melanconiaceae.

*Endocalyx melanoxanthus* (B. et Br.) Petch (*Melanconium m.*) nach Saccardo (XXII, 1454) auf Blättern in Ceylon.

*Coryneum cocoes* P. Henn. nach Saccardo (XVIII, 478) auf Blättern in Ostafrika.

#### *Pestalozzia palmarum* Oke.

Der Pilz, über dessen Bedeutung aus verschiedenen Ländern widersprechende Angaben vorliegen, erzeugt eine Blattkrankheit und kommt auch saprophytisch in Stamm und Wurzeln vor. Er wurde aus Anlaß eines heftigen Auftretens in Java von Bernard (Buit. Bull. Dept. Agric. Nr. 2, 1906; Diagn., Abb. und Lit.) eingehend studiert.

Auf den Blattfiedern bildet der Pilz rundliche, später länglich eiförmige, oft zusammenfließende Flecken von 1—10 oder mehr Millimeter Länge, die anfangs in der Mitte dunkelbraun und gelb umrandet sind. Die Mitte wird später dunkler und nach längerem Ausbleichen an der Sonne weißlich. In den Flecken entstehen auf beiden Blattseiten kleine, schwarze, hervorbrechende Sporenhäufchen. Die Sporen sind spindelförmig und bestehen aus 3 zentralen braunwandigen Zellen und 2 hyalinen Spitzenzellen, von denen die apicale 3 dünne, abstehende, farblose Fortsätze aufweist. Die Sporen sind 20—28  $\mu$  lang und 5—8  $\mu$  breit; die Fortsätze sind 8—10  $\mu$  lang. An der basalen Zelle befindet sich noch ein in der Regel 3—6  $\mu$  langer Rest des Conidienträgers.



Die Krankheit wurde ursprünglich auf Java beobachtet, wo sie an alten und jungen Palmen auftrat, aber nur an jungen Pflanzen stark schädlich wurde. Das erwähnte heftige Auftreten, das Bernard beschrieb, betraf etwa einjährige, auf gutem Boden stehende und kräftig wachsende Palmen und richtete einen großen Teil davon zugrunde. Petch gibt dagegen aus Ceylon (Dept. Agric., Ann. Rept. 1911/12) an, daß kräftig wachsende Palmen nicht unter der Krankheit zu leiden haben. Über das Auftreten in den Malayaenstaaten wird berichtet (Bancroft, Agric. Bull. Fed. Malay Stat. I, 1912, 110 und Rept. Dir. Agric. Fed. Malay St. 1911, 13), daß die Flecken sich meist auf die untersten Blätter beschränken und wenig Schaden anrichten. Auf bergigem, exponiertem Gelände, wo die Palmen schlecht wachsen, ist der Befall schwerer; kräftige Palmen scheinen nicht ernstlich geschädigt zu werden. Bei jungen Pflanzen in Saatbeeten verdient die Krankheit aber mehr Beachtung.

Butler (Pusa Circ. 9, 1908, 21) beobachtete an der Malabarküste eine weite Verbreitung dieser Blattfleckenkrankheit, eigentliche Schädigungen durch sie aber nur an vernachlässigten jungen Palmen. Bessere Pflege und Düngung zeigten sich dabei als recht wirksam.

Aus dem Bismarckarchipel (Herbertsbohe) erhielt Hollrung (Tropenpflanzer VII, 1903, 136) Kokosblätter mit einem Pilzbefall, in welchem er *P. palmarum* vermutete. Bei starken Beschädigungen junger Palmen, während alte wenig geschädigt wurden, ist dann der Pilz sicher festgestellt worden (Tropenpflanzer IX, 1905, 40).

Auch auf Kuba ist der Pilz beobachtet; er wurde von Busck (U. S. Div. Entom., New ser., Bul. 38, 1902) mit der Herzfäule in Beziehung gebracht.

Rorer (Board of Agric., Trinidad, Circ. 4, 1911) beschreibt die von *P. palmarum* auf Trinidad verursachte Blattkrankheit als kleine gelbliche Flecken, die auch grau werden können und oft zusammenfließen. Die unteren Blätter sehen dann aus kurzer Entfernung im ganzen oft aschfarben aus. Damit vereint fand Rorer häufig die Pykniden einer *Diplodia*, deren parasitische Natur aber nicht erwiesen ist. Die Blattkrankheit soll nur in feuchten Lagen auftreten und nicht besonders ernst sein.

Als Gegenmittel wird von Bernard auch prophylaktisches Bespritzen mit Kupferbrühen empfohlen, wobei aber die etwa zwei Monate währende Inkubationsdauer in Betracht zu ziehen ist. Außerdem sammelt man die kranken Blätter und verbrennt sie, um der Ausbreitung der Sporen vorzubeugen. In Tropical Life (IX, 1913, 145 und 185) wird das Abhauen und Verbrennen sehr stark befallener Palmen, in leichteren Fällen die von Petch vorgeschlagene Kalidüngung (Kainit) empfohlen.

Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 24, 1910, 328) fand den Pilz auch saprophytisch im Stamm und in kranken Wurzeln (s. u. *Fomes lucidus*).

Die in Westindien und anderen Tropenländern Amerikas vorkommende *Pestalotzia* ist, wie Stockdale (Jamaica, Bull. Dept. Agric. V, 1907, 128) anführt, wahrscheinlich eine Var. von *P. palmarum*, bei der die Sporen auf der Blattunterseite entstehen. In ihrem Verhalten betrachtet Stockdale sie als Schwächeparasit.

Nach demselben Autor kommt eine andere *P.* in Brit. Guyana vor, die an den Blattfiedern nahe der Spitze gelbliche Flecken verursacht, worauf das ganze Blatt gelb und dann braun wird und abstirbt. Die Sporen entstehen hierbei auf der Oberseite.

*Pestalozzia fuscescens* var. *sacchari* Wakker. Einen auf Bananenblättern vorkommenden Pilz, der am besten mit dieser Art übereinstimmt, fand Ashby (Jamaica, Bull. Dept. Agric., New Ser. II, 1912, 154, Beschr.). Er bildet blaßbraune Flecken mit ganz schwach verdicktem Rand, die oft das Zerschlitzen der Blattfieder veranlassen.

#### Mucedinaceae.

Ein durch gelbes oder braunes Mycel ausgezeichnetes saprophytisches *Chromosporium*, das in Kokosholz häufig ist, fand Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 24, 1910, 328) in den Wurzeln bei der Untersuchung der Wurzelkrankheit (vgl. u. *Fomes lucidus*).

*Hyalopus Yvonis* P. Dop. nach Saccardo (XXII, 1253) auf Schilden von *Aspidiotus ancyclus* oder *forbesii* aff. auf Blättern in Martinique.

*Mycogone spec.* wurde parasitisch auf *Graphium spec.* von Ashby (Jamaica, Bull. Dept. Agric. II, 1913, 154) am Blattgrund beobachtet.

#### Dematiaceae.

*Trichosporium palmicolum* (Cke.) Sacc. nach Saccardo (IV, 293) auf abgestorbenen Blättern in Brit. Guyana.

*Helminthosporium incurvatum* Bernard (Buit. Bull. Dept. Agric. 2, 1906; Diagn. Abb.; Saccardo XXII, 1392) kommt in Java regelmäßig auf den von *Pestalozzia* getöteten Blattstücken als saprophytischer Folgepilz vor und bildet fruktifizierend einen zarten Rasen, der Ähnlichkeit mit *Pestalozzia* hat. Die Konidienträger sind 250 bis 300  $\mu$  lang und ungefähr 6  $\mu$  breit, die gekrümmten Konidien messen 110—150  $\mu$   $\times$  19—20  $\mu$  und sind mit 7—12 Scheidewänden versehen.

#### *Thielaviopsis paradoxa* (de Seyn.) v. Höhn.

*Th. ethacetica* Went.; Synon. bei Saccardo XVIII, 567).

Die Stamm-Blutungskrankheit, *stem bleeding disease*, die erst seit 1903 beobachtet ist, verursacht das Ausfließen einer zähen, braunen Flüssigkeit aus Rissen der Rinde der Palmstämme. Sie ist von Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, Nr. 8, 1907 und Nr. 22, 1909) ausführlich bearbeitet worden.

Der Verlauf wechselt je nach dem Alter der Palmen. Bei solchen, die über 40 Jahre alt sind, bildet die Flüssigkeit nur einen kleinen Fleck um die Austrittsstelle und die innere Rindenschicht zeigt sich in der Zersetzung begriffen und ist weich und wässerig, braun und gelbbraun gefärbt mit gelber Begrenzungszone. Das kranke Gewebe wird schwarz und vertrocknet, wobei die Krankheit zum Stillstand kommt. Wenn die äußere Rinde abfällt, bleibt eine mit Fasern erfüllte Höhlung; die toten Fasern werden dann oft von Termiten verzehrt.

Bei jüngeren Palmen beginnt die Krankheit ebenso und kommt in der Trockenzeit zum Stillstand, schreitet aber in der nächsten Regenzeit weiter fort und geht tiefer, da die Gewebe weicher sind. Dabei entstehen allmählich sehr ausgedehnte Höhlungen, die bis 1 m lang und 15 cm breit werden können. Der Pilz zerstört auch hier nur das Grundgewebe, doch zersetzen die Faserbündel sich nachträglich.

Gefährlicher ist der Befall an Palmen, die bis 10 oder 12 Jahre alt sind. Hier bleibt der äußere Fleck meist klein, auch die innere Rinde wird wenig zerstört, dagegen wird das Zentrum des Stammes ergriffen und zersetzt, so daß ganz große Hohlräume entstehen, die mit faulendem Parenchym und Fragmenten von Gefäßbündeln erfüllt sind und aus denen beim Eröffnen Wasser ausfließt.

Im ganzen verläuft die Krankheit sehr langsam und es fallen ihr nur wenige Palmen zum Opfer. Zu beachten ist, daß das Bluten auch von anderen Ursachen herrühren kann, so z. B. von Wurzelkrankheit, die auf feuchten Böden auftritt, wobei viele kleine Blutungsstellen und das allmähliche Kleinerwerden der Krone charakteristisch sind.

Nach dem ersten starken Auftreten von 1905 an, das 1908 ein amtliches Einschreiten gemäß der Pflanzenschutzverordnung veranlaßte, ist die Krankheit sehr zurückgegangen und gilt nicht mehr für gefährlich (vgl. Pflanze VIII, 1912, 461).

Der die Krankheit verursachende Pilz, *Thielaviopsis paradoxa*, ist derselbe, der die Ananaskrankheit des Zuckerrohrs auf Java und die Zuckerrohrkrankheit in Westindien erzeugt. Er findet sich in dem vordringenden Rand des kranken Gewebes; die schwarzen Sporen entstehen in dem sich zersetzenden Teil und kommen mit der Flüssigkeit nach außen. Sie können also beim Besteigen der Palmen zum Ernten übertragen werden. Die Morphologie und Kultur des Pilzes sind von Petch eingehend beschrieben worden. Er bildet Mikrokonidien von  $12/5 \mu$  und Makrokonidien von  $18-24 \times 11-13 \mu$  Größe.

Auch auf den Seychellen ist die Krankheit sehr verbreitet (Bull. Imperial Institut X, 1912, 122). Auf Trinidad hat Rorer (Board of Agric. Trinidad, Circ. 4, 1911) sie als einzige dort vorkommende Erkrankung der Stämme beobachtet. Auch Ashby (Jamaica, Bull. Dept. Agric. II, 1913, 154) fand den Pilz bei einer braun und weiß gemischten Fäule in der Stammitte von der Basis bis zu einigen Fuß Höhe. Dabei kam ein Exsudat des Stammes und eine Gummosis vor, deren Zugehörigkeit zum Pilz aber zweifelhaft schien.

Petch empfiehlt, die erkrankten Gewebe frühzeitig auszuschneiden und zu verbrennen, die Wunden mit einer ölgetränkten Fackel aus Lumpen auszubrennen und dann mit heißem Steinkohlenteer zu bestreichen.

*Thielaviopsis spec.* Bei seinen Untersuchungen beobachtete Butler (Pusa Bull. 9, 1908, 7) eine andere *Thielaviopsis*-Art, deren Sporen auf allen Palmenarten weit verbreitet sind, die jedoch vollständig harmlos ist.

Wohl um dieselbe Art handelt es sich bei einer von Bancroft (Agric. Bull. Fed. Malay Stat. I, 1912, 111 und Rept. Dir. Agric. Fed. Malay Stat. 1911, 13) erwähnten saprophytischen *Thielaviopsis* aus kranken Palmstämmen.

#### Stilbaceae.

*Graphium spec.* Ashby (Bull. Dept. Agric. Jamaica II, 1913, 154) erwähnt ein am Grund absterbender Blätter vorkommendes *Graphium*, auf welchem parasitisch *Mycogone spec.* vorkam.

## VI. Bakterien.

### *Bacillus coli* (Escherich) Migula.

Die Herzfäule, *bud rot*, der Kokospalme hat ihren Namen daher, daß der Vegetationspunkt im vorgeschrittenen Stadium der Erkrankung von einer dunkelbraunen, nassen, jauchig riechenden Fäulnis, welche alle jüngeren Gewebe zerstört, ergriffen ist. In diesem Stadium sind die meisten Nüsse abgefallen und die unteren Blätter färben sich gelb, während die inneren unentfalteten abgestorben zwischen den noch grünen ihrer Umgebung herunterhängen. Die ersten Anzeichen der Erkrankung sind das Abfallen der unreifen Nüsse, eine mehr oder weniger vollständige schokoladebraune Verfärbung der sich entfaltenden Blütenrispen und das Absterben und Überhängen der noch geschlossenen jüngsten Blätter. Charakteristisch scheint auch zu sein, daß diese innersten Blätter, selbst wenn sie noch grün aussehen, sich leicht herausziehen lassen, da ihre Basis abgefaut ist. Wenn der Befall von den zentralen Blättern ausgeht, stirbt die Palme in einigen Wochen oder höchstens in wenigen Monaten ab. In den meisten Fällen beginnt die Herzfäule jedoch am Grunde der älteren Blätter, an deren Außen- oder Innenseite, und es kann dann viele Monate dauern, bis sie die zentralen erreicht.

Nach Rorer (Board of Agric., Trinidad, Circ. 4, 1911, Abb.) findet sich die Herzfäule in Westindien schon seit 1834 erwähnt. Ein gründliches Studium setzte aber erst im jetzigen Jahrhundert ein. 1911 stellte Busck auf Cuba (U. S. Div Entom. Bull. 38, 1912) fest, daß Insekten nicht die Ursache sind. Er fand das typische Krankheitsbild, hielt aber *Pestalotzia palmarum* für den Erreger und die eigentliche nasse Herzfäule für eine durch sekundär einsetzende Bakterien bedingte Erscheinung. 1902 beobachtete Earle (Journ. New York Bot. Gard. 4 : 8, 1903 und West Indian Bull. 4 : 6, 1904; zit. aus Rorer) die Krankheit auf Jamaika und schrieb sie Bakterien zu. Weitere Studien machten Rorer, Smith, Stockdale, Johnston u. a., bis dann Johnston in einer ausführlichen Arbeit (The history and cause of the coconut bud-rot, U. S. Bur. of Plant Industry, Bull. 228, 1912) darlegte, daß die Herzfäule von *Bacillus coli* (Escherich) Migula oder einer Rasse desselben herrührt. Eine besondere Krankheit ist dagegen die von Butler studierte Herzfäule der Palmyrapalmen in Indien, die auch an Kokos vorkommt und durch *Pythium palmivorum* verursacht wird.

Aus Johnstons Résumé sei noch einiges kurz angeführt.

Die Ausbreitung der Krankheit kann sehr rapid vor sich gehen. Einzelne Palmen können zwei Monate bis ein Jahr nach der Infektion getötet und ganze Bestände in zwei bis drei Jahren vernichtet sein. Die Krankheit (oder eine ähnliche) kommt vor auf Cuba, Jamaika, den Cayman-Inseln, in Brit. Honduras, Trinidad, Brit. Guyana, auf den Philippinen und Ceylon, wahrscheinlich auch in Indien, Deutsch- und Portug. Ostafrika. Infektionsversuche mit den Bakterien ergaben typische Herzfäule, mit Pilzen (*Pestalotzia* oder *Diplodia*) dagegen nur trockene braune Flecken von begrenzter Ausdehnung. Vögel und Insekten scheinen die Krankheit weiterzuverbreiten.

Infektionsversuche mit Reinkulturen des *Bacillus* gelangen auch Rorer, sowohl durch Impfung als auch durch Eingießen einer Aufschwemmung in die Kronen der Palmen.

Über sehr gute Erfolge in der Bekämpfung der Herzfäule auf Trinidad berichtet Rorer. Alle abgestorbenen oder kranken Palmen wurden abgehauen und unschädlich gemacht, indem Blattbasen, Herz und anderes infektiöses Material vergraben, die Stämme zerlegt und verbrannt oder wenigstens verkohlt wurden. Dadurch wurde die Zahl der infizierten Palmen immer geringer und nach ungefähr  $\frac{5}{4}$  Jahren erschien der ganze Distrikt gesund. Auch Johnston empfiehlt diese Art des Vorgehens in Verbindung mit sorgfältiger Pflege der Pflanzungen, während er vom Bespritzen mit Fungiziden keinen Erfolg hatte.

Über das Auftreten der Herzfäule auf Ceylon hat Petch (Circ. and Agr. Journ. Ceylon III, 1906, Nr. 15) Mitteilung gemacht. Die Krankheit ist dort erst seit 1906 bekannt und ist eine Bakterienfäule, wahrscheinlich mit der von *B. coli* verursachten identisch. Petch erwähnt auch eine Nachricht über diese Krankheit im Portug. Ostafrika aus dem Jahre 1903, worin besonders auf die Ausbreitung derselben von den befallenen Palmen aus hingewiesen wird. Aus Deutsch-Ostafrika ist das Vorkommen der Herzfäule von Stein (Tropenpflanzer IX, 1905, 199), Vosseler (Pflanzer III, 1907, 280) und Morstatt (Pflanzer VII, 1911, 521) beschrieben. Nach den Beobachtungen ist anzunehmen, daß hier ebenfalls die bakterielle Fäulnis vorliegt. Auch in den Malayenstaaten und auf den Fijiinseln kommt sie nach Thiele (Trop. Agriculturist 41, 1913, 460) vor. Ein Vorkommen der Herzfäule auf den Philippinen hat Copeland (Phil. Agric. Rev. I, 1908, 210) beschrieben.

Hauptsächlich durch Johnstons Untersuchungen ist die Herzfäule als eine selbständige Bakterienkrankheit von großer Bedeutung erwiesen. Dazu gehören auch die häufigen Fälle, wo ihr Auftreten durch Insektenschäden, insbesondere den Nashornkäfer, begünstigt und vorbereitet wird. Noch nicht ganz geklärt sind aber ihre Beziehungen zu Stamm- und Wurzelkrankheiten und damit die Frage, wieweit sie überhaupt beim Absterben anderweitig erkrankter Palmen auftritt, sowie die Prädisposition der Palmen, z. B. das Auftreten der Krankheit in jüngeren, anfangs gut gedeihenden Beständen auf ungünstigem Untergrund. Als typische Bakterienherzfäule ist jedenfalls nur die nasse, jauchig riechende Zersetzung des Vegetationspunktes, die selbständig ohne vorhergehende Stamm- oder Wurzelerkrankung auftritt, anzusehen und von der trockenen Fäulnis zu unterscheiden. Zu dieser vgl. bei *Lasiodiplodia* (Ashby).

Nachtrag. Hierzu die ausführliche Darstellung: Morstatt, Die Herzfäule der Kokospalmen in Beih. zum Tropenpflanzer XX, 1920, Nr. 3.

### e) Krankheiten aus anorganischer Ursache.

#### Ungünstige Bodenbeschaffenheit.

Wurzelkrankheit. Als solche beschreibt Rorer (Board of Agric., Trinidad, Circ. 4, 1911) ein Absterben der Palmen, das sich von der in Indien und Ceylon beobachteten Krankheit (s. u. *Fomes lucidus*) unterscheidet. Auch hier welken die

äußeren Blätter zuerst unter Gelbfärbung und hängen dann vertrocknet und schwarz senkrecht am Stamm herab, die Bildung von Blütenständen unterbleibt aber nicht gänzlich, sondern die Blüten und unreifen Früchte fallen ab. Auf dem Querschnitt des Stammes erscheint stets ein roter Ring, dagegen konnte im Basalteil kein Pilzmycel nachgewiesen werden.

Eine genaue Untersuchung der Krankheit wurde von Stockdale (West Indian Bull. 9, 361, 1909) auf Trinidad durchgeführt. Er weist darauf hin, daß die auch in diesem Falle eintretende Fäulnis des Vegetationspunktes keine typische Herzfäule ist. An den Wurzeln fand er eine Schrumpfung der Rindenzellen und große, dunkelgefärbte, septierte Hyphen in und zwischen den Zellen. Im Stamm zeigten sich, außer bei sehr starker Erkrankung, nur wenige Pilzhyphen und die Rotfärbung schien eine Folge der unterbrochenen Wurzelfunktion zu sein. An den Blattstielen entstanden bei heftiger Erkrankung zahlreiche kleine Risse; in der Epidermis und im Innern erschien in allen Stadien der Krankheit das Mycel eines zu *Botryodiplodia* gehörigen Pilzes. Stockdale hielt ihn für identisch mit dem in den Wurzeln gefundenen und für den Erreger der Krankheit.

Dagegen erklärte Johnston die nasse Fäulnis für typische Herzfäule, die in anderen Fällen von starken Verletzungen durch Tiere oder von Nettleiden der Palmen unter ungünstigen Bodenverhältnissen nicht eintrete, und sprach demnach das ganze Krankheitsbild als Herzfäule an. Rorer jedoch hält diese nur für das Endstadium der Krankheit. Er fand ebenfalls Pilzhyphen in alten kranken Wurzeln und im Boden, aber nicht in den verfärbten Partien des Stammes, und das charakteristische dunkle Mycel von *Diplodia* mit Pykniden in den alten Blattstielen, dagegen in diesen Geweben zu Anfang der Verfärbung kein Mycel. Auch bei den Kulturversuchen erschien die *Diplodia* nur aus Material von zersetzten und schwarzen Wurzeln. Er hält demnach mit Petch die *Diplodia* der Blattstiele für eine selbständige Infektion und nicht für identisch mit dem saprophytischen Pilz der Wurzeln. Die Herzfäule hält er nicht für eine notwendige Folge der Krankheit, wenn auch die äußeren Symptome fast dieselben sind, wie bei der Wurzelkrankheit. Daher ist diese eine physiologische Krankheit infolge ungünstiger Bodenverhältnisse, die auch nur auf für Kokos schlechtem Boden und in ganz ungepflegten Beständen vorkommt. Als Gegenmittel nennt er sorgfältige Kultur, insbesondere Bodenbearbeitung und Auswahl widerstandsfähiger Varietäten. Wegen der Herzfäule- und Käfergefahr müssen die erkrankten Palmen beseitigt werden.

Zu der von Stockdale und Rorer beschriebenen Wurzelkrankheit ist auch ein Absterben der Palmen zu rechnen, das Bancroft (Agric. Bull. Fed. Malay Stat. I, 1912, 111, und Rept. Dir. Agric. Fed. Malay Stat. 1911, 13) beschrieb.

Zuerst verwelkten die Blätter und hingen vertrocknet an der Krone, dann folgte das Verfaulen des Herztriebes. Am Stamm zeigte sich eine rote Verfärbung, die vom Grunde aus nach oben fortschritt; sie hatte gewöhnlich die Form eines Ringes nahe der Bodenoberfläche. In einigen Fällen trat an einer oder mehreren Stellen eine braune Flüssigkeit aus dem Stamm. Die Gewebe desselben ergaben bei schwerem Befall eine *Thielaviopsis*, die ein häufiger Saprophyt an abgestorbenen Kokosstämmen.

ist. Ein offenkundiger Parasit wurde nicht an den Wurzeln gefunden. Tote Wurzeln enthielten die *Diplodiaform* von *Thyridaria tarda* (s. u. *Lasiodiplodia*) und einige saprophytische Mycelien, die nicht als Ursache der Krankheit anzusehen waren. Diese scheint mit ungünstigen Bodenverhältnissen zusammenzuhängen. Es handelt sich somit um ein von den Wurzeln ausgehendes Absterben der Palmen, bei dem sekundär auch eine Herzfäule einsetzen kann. Es wird daher vorläufig der Name Wurzelkrankheit beizubehalten sein. Auch die unter *Lasiodiplodia* und *Botryodiplodia* beschriebenen Fälle dürften hierhergehören.

#### **Trockenheit.**

Daß die Kokospalme dauernd bestimmte Mengen von Feuchtigkeit, sei es durch Niederschläge oder durch Grundwasser braucht, ist bekannt. Sie leidet daher sehr unter Trockenheit, bei deren Andauern die Blätter gelb werden, die Fruchtproduktion nachläßt und weiterhin die Palmen eingehen. Über einen derartigen Fall von großem Schaden durch Dürre in Portug. Indien ist im TROPENPFLANZER (VI, 1902, 644) kurz berichtet.

Nach Bancroft ist die Vertrocknungskrankheit, *dry disease*, nicht besonders ernst und befällt nur solche Palmen, die unter sehr ungünstigen Bedingungen wachsen, wie z. B. auf Land, das oft unter Wasser steht.

#### **Vulkanische Gase.**

Wie Gehrman (Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 70) berichtet, haben in Sawaii die Schwefeldämpfe des Vulkans viel Schaden getan, so daß die Kronen abstarben.

#### **Blitzschlag.**

Durch Blitzschläge werden nach Thieles (Tropic. Agriculturist 41, 1913, 462) Beobachtungen in Fiji in der Regel eine bis zwei Palmen ganz zerstört und dabei die nächststehenden durch die Hitze so beschädigt, daß sie krank werden und unter Verfaulen der Kronen absterben, während der Stamm eine Anzahl brauner Flecken zeigt.

Auch von Petch (Circ. and Agric. Journ. Ceylon IV, 24, 1910, 335) wird das Absterben von Palmen nach Blitzschlag erwähnt. Oft wird der Blitz aber irrtümlich als die Ursache des Absterbens angesehen, wo Herzfäule oder eine andere Krankheit vorliegt.

Nach Gehrman (Arb. Biol. Anst. IX, 1913, 70) ist Blitzschlag auf Samoa ziemlich häufig. Auf manchen Pflanzungen werden bis 1% der Palmen jährlich beschädigt oder vernichtet.

Aus dem Straits Settlements liegt ebenfalls eine Erwähnung der Blitzschäden vor (Ann. Rept. Bot. Garden Penang, 1908).

#### **Wind.**

Die verheerenden Orkane, die in vielen Tropenländern zuweilen auftreten, treffen auch die Kokospalmen und sind von um so größerer Bedeutung, wo diese die einzige Kultur sind. In einzelnen Gebieten sind sie auch dadurch indirekt gefährlich, daß sie zu außerordentlicher Vermehrung von Nashornkäfern und Palmrüsslern Anlaß

geben, wenn die durch die beschädigten Palmen entstandenen Brutplätze nicht rasch beseitigt werden. Es sei hier nur auf ein von Willis (Agron. tropicale II, 1910, 293) angeführtes Beispiel hingewiesen. Im Batticaloadistrikt auf Ceylon warf 1907 ein Cyklon gegen 310 000 Palmen auf einem Gebiet von 8000 ha um. Da nun eine rapide Vermehrung der beiden Käfer einsetzte, waren auch die stehengebliebenen Palmen gefährdet und die Regierung mußte die Vernichtung der gefallenen anordnen und unterstützen, wofür allein 130 000 M aufgewendet wurden.

Nach Morstatt (Pflanzer VII, 1911, 524) sind eine Folge anhaltender Winde, die besonders in der Trockenzeit auftritt, das Austrocknen des Bodens und eine charakteristische Spitzendürre der Blätter.

#### d) Krankheiten aus unbekannter Ursache.

Gummosis. Eine Gummosis des Stammes und der Blattachse beobachtete Ashby (Bull. Dept. Agric. Jamaica II, 1913, 154). Dabei fand sich in den Inter-cellularen vereinzelt eine sekundäre Hefe.

Kleinblättrigkeit. Die von Petch beschriebene Erscheinung, daß beim Befall durch *Fomes lucidus* immer kleiner bleibende Blätter entstehen, beobachtete Rorer (Board of Agric., Trinidad, Circ. 4, 1911) in ähnlicher Weise. Doch erschienen dort die kurzen Blätter fast unvermittelt auf 6—8 normale. Befallene Palmen erholten sich sehr selten wieder. Die Ursache der Erscheinung ist unbekannt.

Eine Blattkrankheit unbekannter Ursache, bei welcher das ganze Blattgewebe verschwindet und nur die Nerven übrig bleiben, erwähnt Preuß (Tropenpflanzer XV, 1911, 91).

Samenfäule. Eine noch nicht näher erforschte Krankheit der reifen Nüsse wurde 1909 von Mackie (Phil. Agric. Rev. V, 1912, 263) auf den Philippinen beobachtet. Es ist ein Pilz oder Bakterium, das durch eines der „Augen“ in die Nuß eindringt und den Inhalt zerstört.