

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB
BIOLOGISKE MEDDELELSER, BIND XVII, Nr. 3

STUDIEN ÜBER
DIE FLÜGELZEICHNUNGEN
DER INSEKTEN

II. BLATTOIDEA

VON

HENNING LEMCHE



KØBENHAVN

I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD

1942

INHALT

	Seite
1. Einleitung	3
2. Analyse der Zeichnungsmuster der einzelnen Arten	5
a) Das Muster des Prothorax	7
b) Das Muster des Meso- und Metathorax ungeflügelter Individuen	21
c) Das Muster des Abdomens	28
d) Das Muster der geflügelten Segmente	36
3. Formvariation der Segmente	50
a) Die Formvariation der ungeflügelter Segmente	50
b) Die Formvariation der geflügelten Segmente	53
4. Zerlegung des Musters in verschiedene Zeichnungen	57
a) Die Randzeichnung	58
b) Die Dorsalfleckenzeichnung	59
c) Die Muskelansatzzeichnung	61
d) Die Aderzeichnung	62
e) Die Kleinzeichnung	66
f) Die Bindenzeichnung (?)	67
g) Die Überdeckungsbleichung	70
5. Schlussbemerkungen	71
6. Zusammenfassung	72

1. Einleitung.

In einer früheren Arbeit (LEMICHE 1935) wurde das Bindenmuster (eine aus breiten Querbinden in Beziehung zum Adernetz stehende Zeichnung) »Ur-Zeichnung« genannt, d. h. eine Zeichnung, die auf den Flügeln aller pterygoten Insekten prinzipiell vertreten sein soll. Später (LEMICHE 1937)¹ wurde versucht, eine genauere Analyse der Variationen dieser Zeichnung bei verschiedenen primitiven Schmetterlingen durchzuführen, wobei sie gleichzeitig in Beziehung zu anderen Zeichnungen der Flügel (Kleinzeichnung, Randzeichnung, Sektorzeichnung, Eckstrich) gestellt wurde, soweit diese sich mindestens teilweise als phylogenetisch der Bindenzeichnung gleichwertig erwiesen. Leider benutzte ich in dieser Arbeit die Termini »Zeichnung« und »Muster« in verkehrter Bedeutung; da ich darauf aufmerksam gemacht worden bin, habe ich im folgenden meine Nomenklatur in Anpassung an die allgemein übliche Fachsprache geändert.

Durch eine sehr umfassende und tiefgehende Analyse der Zeichnungsmuster der Saturniiden stellte HENKE (1936) für diese Lepidopteren­gruppe einen Grundplan auf, der eine Bindenzeichnung des gleichen Typus enthielt wie die von mir ein Jahr später bei primitiven Schmetterlingen gefundene. Vor kurzem ist es HENKE & KRUSE (1941) gelungen, entsprechende Verhältnisse bei nahezu sämtlichen übrigen Schmetterlingsgruppen nachzuweisen. Schon früher schien es jedoch wünschenswert, Insektengruppen mit primitiveren Mustertypen zu studieren, noch bevor man zu weit in die Analyse der hochspezialisierten Schmetterlinge vordrang.

Nach einer neueren Arbeit (LEMICHE 1940) betrachte ich die Blattoideen als die nächsten Verwandten der Stammgruppe der meisten rezenten Pterygota, und eine Analyse der Flügelzeich-

¹ Hier ist auch ein historischer Überblick zu finden, weshalb ich in der vorliegenden Arbeit auf einen solchen verzichte.

nungen dieser Gruppe schien daher am besten geeignet, Einblicke in die grundlegenden Prinzipien der Zeichnungsmuster der Insekten zu schaffen. Ich habe mich daher im zweiten Teil meiner Zeichnungsstudien mit dieser Gruppe beschäftigt.

Eine wichtige Frage bei der Flügelmusteranalyse ist folgende: Wie viele Zeichnungen stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den für die Flügel speziellen Strukturen, und wie viele sind nur ein Ausdruck dafür, dass die Flügel ein Teil des Körpers und daher auch denselben Gesetzen wie dieser unterworfen sind? Oder in phylogenetischer Fragestellung: Welche Zeichnungen fanden sich bereits (potentiell oder reell) bei den Vorfahren der geflügelten Insekten auf den Seitenteilen des Meso- und Metathorax, und welche sind gleichzeitig mit oder als Folge der Umbildung dieser Anhänge zu Flügeln erschienen? Aber selbst abgesehen vom morphologischen und phylogenetischen Interesse dieser Frage bildet eine derartige Untersuchung die notwendige Grundlage für jede zweckmässige entwicklungsphysiologische Wertung der Prinzipien der musterschaaffenden Prozesse im Insektenflügel; werden doch dadurch die Phänomene in zwei Gruppen geteilt: solche, deren Ursachen im Verhalten des ganzen Körpers zu finden sind, und andere, die durch die besondere Struktur der Flügel verursacht sind.

Die oben erwähnte Frage hat sich, wenigstens teilweise, durch das Studium des Farbmusters der Schaben lösen lassen; die vorliegende Untersuchung wurde daher in der Weise durchgeführt, dass zuerst die ungeflügelten, und dann die geflügelten Segmente behandelt werden, worauf schliesslich eine eingehende Diskussion der allgemeinen Ergebnisse folgt.

Die Untersuchung wurde nahezu ausschliesslich an der ziemlich grossen Blattoideen-Sammlung des Zoologischen Museums der Universität Kopenhagen durchgeführt. Dem vor kurzem leider verstorbenen Leiter der Arthropod-Abteilung dieses Museums, Dr. K. L. HENRIKSEN, sei an dieser Stelle für sein stetiges Interesse und viele wertvolle Ratschläge herzlich gedankt. Sowohl ihm als dem Assistenten, mag. scient. S. L. TUXEN, bin ich zu grossem Dank dafür verpflichtet, dass sie mir die Möglichkeit gaben, meine Untersuchungen leicht durchführen zu können.

In der Systematik bin ich im grossen und ganzen HANDBLIRSCHE (1930) gefolgt.

2. Analyse der Zeichnungsmuster der einzelnen Arten.

Soweit mir bekannt, wurde bisher niemals versucht, eine vergleichend-morphologische Analyse der Zeichnungen der Schaben vorzunehmen, und es ist daher notwendig, die zu benutzenden Termini neu zu bilden. Vorweg sei betont, dass im allgemeinen in der vorliegenden Arbeit die weissen Pigmente — welche übrigens ähnlichen Gesetzen gehorchen wie die dunklen — ausser Acht gelassen wurden. Dunkle Areale werden je nach ihrer Form als »Flecken« oder »Striche« bezeichnet, während helle Partien »Räume« genannt werden. Dadurch wird das Wort »Binde« bewusst vermieden, da diesem schon ein ganz bestimmter Begriff im Flügelmuster zugewiesen ist, der offensichtlich nicht mit irgendeinem Element am ungeflügelten Schabensegment identifizierbar ist. Inwieweit einige Blattoideen auf ihren Flügeln Binden zeigen, wird noch näher zu erörtern sein.

Das Notum des Prothorax ist allseitig in eine flache Falte ausgezogen; sämtliche anderen Segmente tragen dieselbe Falte mehr oder weniger deutlich an beiden Seiten und hinten, nicht aber am Vorderrand. Die seitlichen Falten werden gewöhnlich Paranota genannt; es wäre daher naheliegend, die entsprechende, vordere Falte als Antenotum und die hintere Falte als Postnotum zu bezeichnen. Leider ist jedoch das letztgenannte Wort schon für ein besonderes Sklerit hinter dem eigentlichen Notum vergeben, weshalb die erwähnte Falte einfach als »hintere Notalfalte« bezeichnet wird. Ebenso wie das Antenotum geht die hintere Notalfalte ohne Grenze seitlich in die Paranota über. Wie im folgenden nachgewiesen werden soll, entspricht die normale, hintere Ecke des Paranotums der Flügelspitze (siehe auch LEMCHE 1940), weshalb sie ohne weiteres Apex (*a*) genannt wird.

Das Muster des typischen Blattoideensegmentes wird danach folgendermassen eingeteilt (Abb. 1): Eine Schwärzung längs des Randes der ganzen notalen Falte, sowohl an Ante- und Paranota wie an der hinteren Notalfalte: der Marginalstrich (*am*, *pm*, *om*). Innerhalb dieses findet sich der Marginalraum (*ar*, *pr*, *or*). Der ganze mittlere Teil des Segmentes ist oft gleichmässig geschwärzt; dieser grosse Flecken ist der Dorsalflecken (*d*). Dieser ist aber im mittleren Teil oft heller, und er besteht dann

im wesentlichen aus einem dunklen Ring längs der Basis der notalen Falte. Dieser Ring wird als Dorsalstrich (*ad*, *pd*, *od*) bezeichnet. Wenn es zweckmässig erscheint, entweder nur den vorderen, oder nur den hinteren, oder die beiden seitlichen Teile dieser Zeichnungen zu erwähnen, werden die Vorsilben Ante-, Post-, oder Para- (z. B. Antemarginalraum, Postmarginalstrich, Paradorsalstrich usw.) benutzt. Der helle Raum innerhalb des Dorsalstriches wird Dorsalraum (*dr*) genannt; dieser Raum ist jedoch oft durch einen medianen Längsstrich, den Medianstrich (*m*), geteilt, der manchmal bis zum Hinterrand reicht.

Weiter finden sich einige dunkle Striche, die den Dorsalstrich mit dem Marginalstrich verbinden können; diese laufen somit radiär über die notale Falte. Selten liegt ein solcher Strich vorn zu beiden Seiten der Mittellinie: der Frontalstrich (*f*). Etwas häufiger sieht man einen schräg nach aussen-vorwärts laufenden Strich, den Parafrontalstrich (*pf*). Der am weitesten seitlich liegende Teil des Dorsalfleckens trägt oft kurz vor der Mitte einen kleinen Vorsprung, der etwas in das Paranotum hinausreicht, oder aber der Dorsalfleck selbst kann an dieser Stelle etwas über die Grenze des Paranotums hinaus erweitert sein. Von dieser Stelle aus läuft zuweilen ein mehr oder weniger breiter Strich, der Aderstrich (*v*), auf den Apex zu. Endlich entsteht häufig zwischen dem Postdorsalstrich und dem Postmarginalstrich eine Schwärzung, die möglicherweise als Erweiterung des Dorsalfleckens anzusehen ist und sich etwas ins Paranotum hinaus erstrecken kann; dieses Zeichnungselement wird die Analschwärzung (*s*) genannt.

Im Dorsalraum findet sich oft ein Muster aus dunklen Punkten oder Strichen; in günstigen Fällen lässt sich an getrockneten Individuen beobachten, dass die Lage dieser Elemente durch Muskelansätze bestimmt wird. Eine zwischen verschiedenen Arten durchgeführte, genaue Homologisierung dieser Elemente erfordert entweder ein sehr sorgfältiges Studium der Muskulatur oder zum mindesten ein grosses Material geeigneter Arten. Eine solche Untersuchung würde aber den Rahmen der vorliegenden Arbeit vollkommen sprengen; an ihrer wichtigsten Aufgabe — dem Studium der Flügelzeichnungen in ihrem Verhältnis zu den Zeichnungen des Rumpfes — könnte dann nicht mehr festgehalten werden.

Obwohl die genannte Homologisierung wahrscheinlich durchführbar ist, habe ich aus diesem Grunde von ihr abgesehen und nur dort, wo besondere Gründe dafür sprechen, diese Frage angeschnitten.

Als wesentlich für die hier durchgeführte Untersuchung hat sich indessen ein schräg vom mittleren Teil des Medianstriches zum äussersten Teil des Postdorsalstriches laufender Strich, der Submedianstrich (*ms*), erwiesen. Dieser Strich ist oft durchbrochen. Der Raum zwischen diesem und dem Medianstrich wird als Submedianraum (*mr*) bezeichnet. Weiter ist im Postdorsalstrich gerade ausserhalb der Einmündung des Submedianstriches ein dunkler Muskelansatz, der Subanalflecken (*sa*), von welchem ein durch den Dorsalraum laufender Längsstrich entspringen kann: der Subanalstrich (*ss*).

An der Unterseite des Paranotums finden sich zuweilen ähnliche Zeichnungselemente, die mit den gleichen Bezeichnungen wie auf der Oberseite belegt werden; nur werden dann stets Anführungszeichen gesetzt, um anzudeuten, dass die genannten Bildungen eigentlich nicht als vollkommen homolog betrachtet werden können. Auf der Unterseite des Paranotums können demnach »Marginalstrich«, »Marginalraum«, »Aderstrich« und »Analschwärzung« vorkommen.

Die Unterseite des Paranotums darf nicht mit jener des Seitenteiles der Sternite verwechselt werden. Die Sternite sind nämlich bei gewissen Blattoideen (*Cutilia* spp. *Polyzosteria* spp. u. a.) an den Abdominalsegmenten in ganz ähnliche, flache Bildungen ausgezogen wie die Paranota und tragen auch ähnliche Zeichnungsmuster. Solche »Parasternite« können aber am Thorax darum nicht entwickelt werden, weil die Sternite selbst hier rückgebildet sind. Hier handelt es sich also wirklich um die Unterseite der dorsalen Paranota.

2 a. Das Muster des Prothorax.

Blattidae.

Polyzosteriinae. Bei *Cosmozosteria polyzona* Walk. findet sich ein einfaches Muster, nämlich ein von einem Marginalraum ohne Marginalstrich ganz umgebener Dorsalflecken. *C. multifasciata* Stål. (Abb. 2) zeigt dasselbe Muster mit der Abweichung,

dass hier der Dorsalflecken etwas innerhalb des Apex in einer Spitze nach dem Hinterrand verläuft. Diese Anastomose deute ich als Aderstrich. Bei *Polyzosteria limbata* Burm. ist der Postmarginalraum immer, der Antemarginalraum oft verschwunden; nur der Paramarginalraum ist fast immer vorhanden. Zuweilen hat sich jedoch der Dorsalflecken ins Paranotum hinein erweitert; bei einigen Exemplaren verbreitet sich der Dorsalflecken sogar über den ganzen Paramarginalraum und bedeckt dann die ganze Oberseite des Segmentes.

Bei einer *Platyzosteria* sp. (Abb. 3a) aus Australien findet sich ein Muster desselben Typus, aus Dorsalflecken, Paramarginalraum und Paramarginalstrich bestehend. Aber interessanterweise hat sich hier der Paramarginalstrich bis nahezu über den ganzen Paramarginalraum erweitert, während der Dorsalflecken unbeeinflusst blieb. Dieser Gegensatz zur vorigen Spezies kommt vielleicht noch deutlicher bei der Untersuchung der Unterseiten der Paranota zum Ausdruck. Die mit breitem Paramarginalraum versehenen Individuen von *Polyzosteria limbata* weisen auch einen breiten »Paramarginalraum« auf, obwohl dieser von einem deutlichen »Aderstrich« durchsetzt ist, der an jener Stelle liegt, wo an der Oberseite von *Cosmozosteria* die Grenze zwischen Dorsalflecken und Paramarginalraum verläuft. Exemplare mit schmalen Paramarginalraum an der Oberseite zeigen ganz denselben »Aderstrich«; dieser ist aber dann so stark erweitert, dass fast die ganze Unterseite von ihm ausgefüllt erscheint. Während also hier sowohl an der Ober- wie an der Unterseite der Dorsalflecken und der Aderstrich die Ausfüllung bewirken, ist an der Unterseite von *Platyzosteria* (Abb. 3b) eine Schwärzung zu sehen, die sich vom Rande her ausbreitet, also ein »Marginalstrich«, während sich der »Dorsalflecken« innerhalb des schmalen »Paramarginalraumes« in seiner gewöhnlichen Lage befindet.

Nocticolinae konnte ich nicht zur Untersuchung verwenden.

Blattinae. *Methana marginalis* Sauss. besitzt ein Vorderbrustmuster ähnlich wie *Polyzosteria*, d. h. nur die Ante- und Paramarginalräume sind hell; doch ziehen sich hier ausserdem noch deutliche Ante- und Paramarginalstriche längs der Kante hin. Bei *Methana soror* Sauss. (Abb. 4) ist der Paramarginalraum breiter, und hierzu kommen noch ein paar helle Räume

im hinteren Teil des Dorsalfleckens. Der Postmarginalraum fehlt; der Postmarginalstrich ist mit dem Postdorsalstrich durch eine Analschwärzung verbunden, die allerdings weniger dunkel als die Striche ist, so dass bei Betrachtung von oben die Grenze zwischen Notum und notaler Falte leicht erkennbar ist. Die besprochenen beiden Räume im Dorsalflecken sind durch einen Medianstrich getrennt, der im hinteren Teil zwei deutliche Submedianstriche abgibt. Dass die dunkle Anastomose zwischen dem lateralen Teil des Dorsalfleckens und dem Postmarginalstrich wirklich dem hinteren Teil des Paradorsalstriches entspricht, wird auch durch eine Untersuchung der Unterseite bestätigt; denn hier sehen wir nur eine Erweiterung des »Dorsalfleckens«.

Ein ähnliches Muster weist die Vorderbrust eines *Methana* sp. aus Java auf, die ich im Zoologiska Institutionen in Lund gesehen habe (Abb. 5). Wohl fehlt hier der Antemarginalraum, aber der Paramarginalraum ist deutlich, und der Dorsalflecken besitzt helle Räume. Diese sind aber nicht auf den hinteren Teil des Dorsalfleckens beschränkt; sie erstrecken sich vielmehr auch in den vorderen Teil hinein. Der hintere Abschnitt des Paradorsalstriches läuft wie bei der vorigen Art direkt nach hinten, und die sehr schmale hintere Notalfalte wird von einer Analschwärzung ausgefüllt.

Von hier aus ist nur ein kleiner Sprung zu dem stark differenzierten Muster von *Dorylaea rhombifolia* Stoll. mit Ante- und Paramarginalräumen und deutlichem Marginalstrich. Stark gezeichnete Individuen (Abb. 6) besitzen, ähnlich wie *Methana soror*, einen grossen Dorsalflecken mit zwei Räumen im hinteren Teil, welche durch einen Medianstrich getrennt sind, der seinerseits zwei nicht ganz vollständige Submedianstriche abgibt. Dazu kommen aber noch zwei Räume im vorderen Abschnitt des Dorsalfleckens, die diesen Flecken vollständig in gewundene Streifen auflösen. Der hintere Teil des Paradorsalstriches verläuft schräger nach innen gerichtet als bei der vorigen Art. Er ist ganz hinten beinahe abgebrochen und dann nur noch durch eine kurze Analschwärzung mit dem Postmarginalstrich verbunden. Es entsteht dadurch auf dem Paradorsalstrich ein eigentümlicher Knick. Weiter lateral verläuft ein deutlicher Aderstrich vom Dorsalflecken gegen den Apex hin. Ein ähnlicher, noch deutlicherer »Aderstrich« findet sich an der Unterseite.

Bei anderen Individuen (Abb. 8) fehlt der Aderstrich, oder sie besitzen nur schwache Andeutungen eines solchen; oft ist auch das Muster dadurch reduziert, dass der hintere Teil des Paradorsalstriches ganz abgebrochen ist. Die ganze hintere Notalfalte ist immer geschwärzt, so dass auch diese Spezies keinen Postmarginalraum aufweist. Im Gegenteil wird durch die Reduktion des hinteren Teiles des Paradorsalstriches an schwach gezeichneten Individuen eine Verbindung zwischen dem Paramarginalraum und dem hinteren Raum des Dorsalfleckens geschaffen.

Bei einer *Dorylaea* sp. aus Australien (Abb. 10) ist das Muster viel einfacher. Wie bei der vorigen Art ist die hintere Notalfalte geschwärzt, und auch das Antenotum ist wie bei *D. rhombifolia* gezeichnet. Der Dorsalflecken aber ist als Dreieck entwickelt, dessen hintere Grenze auffallend weit medial liegt, wodurch die beiden Paradorsalstriche hinten nahezu aneinander stossen. Weiter anastomoziert der Paradorsalstrich vorne über eine kurze Strecke mit dem Marginalstrich, was als kurzer Parafrontalstrich angesehen werden kann. Der Aderstrich fehlt, und alle vier Dorsalräume sind miteinander verbunden. Das Muster der Unterseite des Paranotums entspricht ganz dem der Oberseite.

Die Analyse der schwach gezeichneten Individuen von *Dorylaea rhombifolia* ermöglicht nun das Verständnis des Musters der *Periplaneta*-Arten (*P. americana* L. und *P. australasiae* F. — Abb. 11). Auch hier ist die hintere Notalfalte schmal und geschwärzt, die verschiedenen Marginalräume sind miteinander verbunden, und der Marginalstrich ist am Paranotum schwach, am Antenotum stark entwickelt. Weiter erscheint hier wieder die Verbindung zwischen den hinteren Teilen des Paramarginalraumes und des Dorsalraumes, wodurch ein heller Ring um den vorderen Teil des Dorsalfleckens herum entsteht. Dagegen fehlt der helle Raum im vorderen Teil des Dorsalfleckens, und seine beiden symmetrischen Hälften sind oft teilweise vorne und hinten durch helle Einschnitte getrennt. Mitunter ist der Medianstrich angedeutet, und bei *P. americana* ist der Submedianstrich oft vorhanden. Die Grösse des Dorsalfleckens variiert bedeutend; bei einigen Individuen verschmilzt dieser Flecken mit dem Paramarginalstrich, während andere Andeutungen eines Aderstriches aufweisen. Auch bei abweichend gezeichneten Individuen tragen die Unterseiten das normale Muster, d. h. ein deut-

licher »Marginalraum« trennt den »Dorsalflecken« und den »Marginalstrich«, während der »Aderstrich« fehlt.

Bei diesen Arten variiert der Hinterrand in der Weise, dass er bald gerade, bald gebogen verläuft. Im letzteren Falle ist es ziemlich schwierig, die Lage des Apex genau festzustellen; ein Vergleich mit anderen Individuen ergibt aber, dass er dann dem vorderen der beiden Höcker entspricht. Möglicherweise gilt dies auch für *Homalophilpha ustulata* Burm. (Abb. 12). Das reduzierte Muster besteht hier nur aus Teilen des Dorsalfleckens und der durch eine Analschwärzung vollständig geschwärtzten hinteren Notalfalte samt einem schmalen Marginalstrich.

Bei *Syntomaptera heydeniana* Sauss. (Abb. 13) ist der Marginalstrich nur schwach angedeutet; die ganze Oberseite des Pronotums ist hell bis auf einen schwarzen, etwas geschwungenen Paradorsalstrich, der hinten in eine nur angedeutete Analschwärzung übergeht. Die hintere Notalfalte ist, wie gewöhnlich bei dieser Familie, schmal und nur wenig verdunkelt.

Blattellidae.

Blattellinae. Ein ganz ähnliches Muster weist *Ceratinoptera diaphana* F. (Abb. 14) auf. Die wohlentwickelten Paradorsalstriche sind hier jedoch durch einige Querstriche verbunden: den Antedorsalstrich vorne, dann einen Strich mitten durch den Dorsalraum, und hinten die Analschwärzung, die die ganze hintere Notalfalte ausfüllt. Einige Unebenheiten an der Innenseite des Paradorsalstriches deuten den Platz einiger hier nur wenig entwickelter Elemente an, die bei *Temnopteryx* sp. (Abb. 15) deutlich sind. Hier ist der ganze Umkreis des vorderen Dorsalraumes geschwärtzt, auch die Analschwärzung ist deutlich; der hintere Teil des Paradorsalstriches fehlt jedoch. Hierdurch nähert sich dieses Muster dem der schwach geschwärtzten Exemplare von *Dorylaea rhombifolia* (vgl. Abb. 7).

Ein »*Platyzosteria*-Muster« (vgl. Abb. 3 a) ist unter den Blattellinen weit verbreitet; es findet sich bei einigen *Loboptera*-Arten wie z. B. *L. decipiens* Germ., *Pseudischnoptera lineata* Oliv. (Abb. 51), *Blattella dido* und einigen Exemplaren von *Bl. supellectilium* Serv. (Abb. 52), während andere Arten ausserdem noch einen hellen Postmarginalraum besitzen, z. B. *Loboptera* sp.,

Pseudothyrsocera sp., *Hemithyrsocera soror* Brunn., *Pseudomops cincta* Burm., *Ps. crinicornis* Burm. und *Ps. neglecta* Shelf. *Ps. crinicornis* hat im hinteren Teil der Seitengrenze des Dorsalfleckens eine Einbuchtung, die der Unterbrechung des Paradorsalstriches von *Temnopteryx* sp. (vgl. Abb. 15) entspricht. Bei *Ps. intercepta* Burm. (Abb. 16) ist diese Einbuchtung so stark entwickelt, dass der Postdorsalstrich nahezu isoliert liegt. Den am deutlichsten ausgeprägten Postdorsalstrich habe ich jedoch bei einer unbestimmten Blattelline aus Mejico gefunden, an der dieser Strich das einzige stark geschwärzte Element und ganz vom vorderen, hellbraunen Rest des Dorsalfleckens getrennt ist. Die übrigen Zeichnungselemente fehlen hier völlig.

In den meisten Fällen verläuft die Bildung des Musters bei dieser Familie in anderer Richtung, indem nämlich das »*Cosmozosteria*-Muster« (Marginalraum ringsum entwickelt) durch einen hellen Längsstreifen mitten durch den Dorsalfleck umgebildet wird. Bisweilen ist dieser Streifen schmal und erreicht nicht den Hinterrand (*Thyrsocera histrio* Burm. — Abb. 50), bisweilen geht er bis zum Rande durch (*Blattella* sp. aus Amoy — Abb. 17). Auf diese Weise entsteht zu beiden Seiten der Mitte ein länglicher Flecken. Bei *Blattella germanica* L. finden sich ähnliche Bildungen, die aber viel schmaler sind und daher den eben erwähnten kaum ganz entsprechen, was sich auch aus einem Vergleich mit dem detailreichen Muster von *Pseudophyllodromia alternans* Serv. ergibt. Hier besitzen einige Individuen ein Muster (Abb. 18), das sehr an jenes von *Dorylaea rhombifolia* erinnert (vgl. Abb. 6). Am weitesten lateral liegt der Paradorsalstrich, der nach hinten in den Aderstrich übergeht. Der Paradorsalstrich verläuft aber hinten etwas nach innen und geht dann in den Postdorsalstrich über, der in der Mittellinie abgebrochen ist. Bei einem anderen Exemplar (Abb. 19) ist dieses Muster etwas vereinfacht; hier zieht sich die breiteste Schwärzung der Länge nach durch den Dorsalflecken. Dies gilt noch klarer ausgeprägt für ein weiteres Individuum (Abb. 20), welchem der Aderstrich fehlt. Auch an der Unterseite ist hier kein »Aderstrich«, während ein solcher bei den obengenannten Exemplaren zu finden ist. In Abb. 20 läuft folglich ein dominierender, breiter Strich zu beiden Seiten der Mittellinie hin. Durch Reduktion des vorderen Teiles des Paradorsalstriches und des Postdorsalstriches

ist dann das Muster von *Blattella germanica* L. (Abb. 21) entstanden, das also nicht aus dem Paradorsalstrich, sondern aus dem mehr medial liegenden Subanalstrich gebildet wird, was auch daraus erhellt, dass diese Schwärzung nicht über der Grenze des Paranotums, sondern weiter medial liegt.

Das Muster von *Pseudophyllodromia alternans* kann sich übrigens auch so verändern, dass nur der vordere Teil des Dorsalfleckens zurückbleibt (Abb. 22). Dies zeigt, dass die Schwärzung des Notums nicht einfach ein mehr oder weniger ausgedehntes Areal trifft, sondern durch die Wirkung mehrerer verschiedener Prinzipien entsteht.

Bei den Ectobiinae liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei den Blattellinen. Einige Formen zeigen »*Cosmozosteria*-Muster« mit schmalen Marginalräumen um den Dorsalflecken herum (*Ectobia sylvestris* Scop., *Hololampra maculata* Schreb. und *H. brevipennis* Fisch.), bei anderen ist der Postmarginalraum ganz verschwunden (*Theganopteryx aethiopica* Sauss. und *Hololampra marginata* Schreb.), oder nur die Paramarginalräume sind hell (*Anaplecta* sp. aus Südamerika).

[Chorisonneuridae wird aus Gründen, welche vermutlich nichts mit dem Flügelbau zu tun haben, als eine selbständige Familie von den Ectobiinen getrennt. Das Farbmuster des Prothorax ähnelt dem der Ectobiinen. *Areolaria* sp. aus Java hat ein »*Cosmozosteria*-Muster«, während *Plectoptera* sp. aus Costa Rica einen eingeschnitteneren Dorsalflecken besitzt, in welchem dieselben Elemente wie bei *Pseudophyllodromia* angedeutet sind. Einige Exemplare von *Chorisonneura* sp. zeigen deutliche Spuren eines Dorsalstriches, die bei einem einzigen Individuum der Sammlung sogar einen vollständigen, ringförmigen Dorsalstrich bilden.]

Nyctiborinae. Hier liegt ebenfalls ein starker und vollständig ausgebildeter Dorsalflecken vor. Einige Arten haben sogar einen ganz dunklen Prothorax (*Megaloblatta blaberoidea* Walk., *Nyctibora tomentosa* Serv.), während bei anderen zusammenhängende Para- und Antemarginalräume entwickelt sind, die den Dorsalflecken vom Marginalstrich trennen. *Nyctibora crassicornis* Burm. (Abb. 23) hat einen vollständigen Marginalraum längs des ganzen Randes, aber nur hinten einen Marginalstrich. Bei dieser Art kann beobachtet werden, dass der

Hinterrand stark gebogen ist, wodurch der Apex seitlich etwas nach vorne geschoben wird (Abb. 23a). Diese Auffassung wird auch dadurch gestützt, dass der Postmarginalstrich in seinem lateralen Teil etwas breiter ist, so wie dies — wie oben besprochen — bei den *Periplaneta*-Arten der Fall sein kann. Diese Verhältnisse sind für die Deutung des Musters der Phoraspinen von Wichtigkeit und werden deshalb hier erwähnt.

Epilamprinae. Die beiden Untergruppen weichen in der Form der Vorderbrust voneinander ab und werden aus diesem Grunde hier getrennt behandelt.

Die Epilamprini haben gewöhnlich einen Prothorax mit normalem Umriss, der Apex ist jedoch vielleicht etwas nach aussen gezogen und der Hinterrand dadurch erweitert. Das Muster wird durch zwei verschieden grosse Sorten kleiner, dunkler Punkte kompliziert. Jeder kleinere Punkt bedeckt eine Punktgrube (falls solche Strukturen überhaupt sichtbar sind; sonst liegen die Punkte über die ebene Oberfläche verstreut). Die grösseren Punkte erinnern in ihrer Form an teilweise kontrahierte Chromatophoren. Beide Sorten sind mehr oder weniger gleichmässig über die hellen Teile des Musters verteilt und können, wenn sie dicht beieinander liegen, die Zeichnungsanalyse erschweren.

Sowohl *Phoetalia pallida* Burm. (Abb. 24) als auch *Molytria inquinata* Stål. (Abb. 25) besitzen einen vollständigen Dorsalflecken. Die Paramarginalräume sind breit, und der Antemarginalraum ist deutlich, während der Postmarginalraum entweder fehlt (*Phoetalia*) oder undeutlich ist (*Molytria*). Bei diesen wie bei vielen anderen Arten dieser Gruppe zeigt die laterale Grenze des Dorsalfleckens einen charakteristischen Vorsprung kurz vor der Mitte des Segmentes. Bei dem abgebildeten Exemplar von *Phoetalia* entspringt ein »Aderstrich« auf der Unterseite genau aus dem entsprechenden Vorsprung des »Dorsalfleckens«, was ich nur dahin deuten kann, dass ein Aderstrich der Oberseite fehlt, und der ganze breite hintere Seitenteil des Dorsalfleckens eine Analschwärzung darstellt. Sowohl bei einem anderen Exemplar derselben Spezies als auch bei allen vorhandenen *Molytria* fehlt der »Aderstrich« auf der Unterseite. Bei *Heterolampra erubescens* Gerst. finden wir ein ähnliches, aber viel undeutlicheres Muster, doch zeigen einige Individuen eine gewisse Zusammenziehung der kleinen Punkte zu einem Strich vom oben besprochenen Vor-

sprung bis zum Apex, wodurch die Andeutung eines Aderstriches entsteht. Es sieht daher so aus, als ob der Aderstrich bei diesen Formen gewöhnlich »an der Stelle« verschwindet und nicht mit dem Dorsalflecken verschmilzt.

Einige Epilamprinen haben einen weit differenzierteren Dorsalflecken, so z. B. eine leider ganz unbestimmte Spezies (vielleicht eine *Calolampra* — Abb. 26) aus Kenya, deren Prothorax hinten in der Mitte so ausgezogen ist, dass die hintere Notalfalte eine stumpfe Spitze zwischen den Vorderflügelwurzeln bildet. Hier ist der Marginalstrich hinten als eine ganz schmale Randlinie angedeutet, vorne fehlt er aber völlig. Nur am Apex, der hier sehr weit vorn liegt, bildet er einen kleinen, deutlichen Flecken dort, wo ein eventuell vorhandener Aderstrich anstossen könnte; dieser Strich fehlt aber hier fast ganz. Der Dorsalflecken ist wohlentwickelt und besitzt nur die gewöhnlichen vorderen und hinteren — hier nur kleinen — Räume. Die Submedianstriche sind offensichtlich nicht vom Medianstrich getrennt, und die hintere Erweiterung des Dorsalfleckens scheint wenigstens teilweise eine Analschwärzung zu sein.

Ähnlich wie bei der letztgenannten Art ist der Prothorax der meisten Phoraspini abgeändert, nur ist der Hinterrand etwas gleichmässiger gebogen. Der Apex liegt daher an oder vor der Mitte des Segmentes, was eine entsprechende Verschiebung des Musters mit sich bringt. Dies ist bei *Phoraspis picta* Drury (Abb. 27) deutlich zu sehen, wo nur Ante- und Paramarginalraum hell sind. Doch wird der Antemarginalraum, durch die schmale Verlängerung eines Medianstriches, die vom wohlentwickelten Dorsalfleck zum Vorderrand verläuft, in zwei Teile geteilt. Bei anderen Arten (*Ph. atomaria* Blanch., *Ph. fastuosa* Blanch., *Ph. leucogramma* Perty u. a.) ist nur dieser schmale Medianstrich geschwärzt, während das übrige Notum hell ist. Eine Zwischenstellung nimmt in dieser Hinsicht *Cyrtilia convexa* Thunb. ein, bei welcher der hintere Teil des Dorsalfleckens geschwärzt ist. Diese Schwärzung läuft dann in der Mittellinie in eine nach vorn gerichtete Spitze aus.

Ähnlich wie *Phoraspis picta* sind auch die *Paratropes*-Arten gezeichnet, nur ist hier der Paramarginalraum breiter; er wird nach hinten zu immer breiter, um kurz vor dem Apex abgerundet zu enden. Bei einer dieser Arten, *Paratropes bilunata*

Sauss & Z., ist der Antemarginalraum verschwunden; bei *P. phalerata* Erich. (Abb. 28) und *P. subsericeus* Sauss. bildet er dagegen eine helle Verbindung zwischen den beiden Paramarginalräumen. Bei dem abgebildeten Exemplar ist noch dazu ein Rest eines Postmarginalraumes zu sehen, der von seinem Gegenstück durch einen breiten Medianstrich getrennt ist. Inwieweit ein Aderstrich in das vorhandene Muster einbezogen ist, lässt sich auf Grund des vorliegenden Materials nicht entscheiden.

Blaberidae.

Panchlorinae. Innerhalb der Blaberiden besitzt diese Gruppe die am wenigsten spezialisierte Vorderbrust, ihre Zeichnungsmuster erinnern daher auch am meisten an die bisher besprochenen. *Nauphoeta occidentalis* F. hat nur einen Marginalraum — ohne Marginalstrich — rings um ein sonst dunkles Notum. *Gyna capucina* Gerst. verhält sich ähnlich, nur ist hier der Hinterrand in eine mediane, breite Spitze ausgezogen, was dem Postmarginalraum in der Mitte eine grosse Breite verleiht, während die übrigen Marginalräume schmal sind. Umgekehrt ist der Postmarginalraum von *Leucophaea surinamensis* L. verschwunden; die Paramarginalräume sind verkümmert, der Antemarginalraum aber ist wohlentwickelt. Bei allen diesen Arten ist der Dorsalflecken vollständig (bis auf zwei rudimentäre Submedianräume bei *Nauphoeta occidentalis*).

Zetebora spp., *Oniscosoma granicollis* Sauss., und *Tribonidium signaticollis* Burm. (Abb. 29) besitzen eine ähnlich wie bei den Phoraspini quer ausgezogene Vorderbrust und ein entsprechend verändertes Zeichnungsmuster. Wie bei *Paratropes* (vgl. Abb. 28) sind die Ante- und Paramarginalräume verschmolzen und der Dorsalflecken vollständig. Der hintere Teil des Paramarginalraumes aber kann entweder bräunlich (*Zetebora*) oder sogar vollkommen schwarz sein (*Tribonidium*); die Grenze zwischen Paramarginalraum und Dorsalflecken verläuft so, dass der Aderstrich in den Dorsalflecken einbezogen zu sein scheint. Die Unterseiten von *Oniscosoma* und *Zetebora* bestätigen diese Auffassung, denn hier findet sich wirklich ein deutlicher »Aderstrich« an der entsprechenden Stelle. Bei *Tribonidium* ist dagegen das Muster der Unterseite genau wie das der Oberseite gebaut.

Ferner ist hervorzuheben, dass der genannte »Aderstrich« nicht genau nach der am stärksten gebogenen Stelle des Seitenrandes, vielmehr etwas mehr nach hinten zu verläuft, nach einer Stelle, wo bei vielen Exemplaren von *Tribonidium* (siehe Abb. 29) ein zahnartiger Vorsprung des Randes zu sehen ist. Diese Stelle fasse ich daher als den eigentlichen Apex auf, was durch einen Vergleich mit den Blaberinen (siehe unten) bestätigt wird.

Viel reicher differenziert ist das Muster von *Tribonium spectrum* Esch. (Abb. 30), in dem der Dorsalflecken stark zerteilt ist. Der Antedorsalstrich ist in der Mitte durchbrochen, und der Paradorsalstrich fehlt ganz, wodurch das Areal des Dorsalfleckens stark eingeschränkt wird. Die beiden Längsstreifen, die bei *Blattella germanica* (vgl. Abb. 21) das ganze Muster ausmachen — nämlich die Subanalstriche — sind dagegen wohlentwickelt und setzen sich bis zum Hinterrand fort. Dies ist jedoch so zu verstehen, dass sie eigentlich nur den Postdorsalstrich erreichen, dieser aber infolge der sehr schmalen hinteren Notalfalte recht nahe am Postmarginalstrich liegt und mit diesem verschmolzen ist. Medial zum Subanalstrich liegt dicht zu beiden Seiten der Mittellinie ein gewöhnlicher Submedianstrich, wie zu erwarten, wenn das eigentliche Notum — wie hier — schmal ist. Dagegen ist jedes Paranotum ungeheuer breit; Zeichnungselemente fehlen aber mit Ausnahme des Post- und des in geringerem Ausmass vorhandenen Paramarginalstriches.

Bei *Nauphoeta cinerea* Oliv. (Abb. 31) besteht das Muster aus vielen, grösstenteils bräunlichen Elementen, die den bereits bei *Tribonium* besprochenen entsprechen. Von beiden Seiten des vorderen Seitenrandes des Dorsalfleckens geht ein stark geschwärtzter Längsstrich aus, der sich gegen den Apex zieht. Der hintere Teil dieses Längsstriches dürfte der Aderstrich sein, während der vordere Teil zum Paradorsalstrich gehört, dessen vorderster Abschnitt etwas nach aussen in die Andeutung eines Parafrontalstriches verlängert erscheint.

Ähnlich gemustert ist auch *Nauphoeta* sp. aus Afrika (Abb. 32), nur sind die dunklen Teile ihres Dorsalfleckens stark geschwärtzt. Die Grenze zwischen Aderstrich und Dorsalflecken ist hier undeutlich (oder vielleicht fehlt der Aderstrich, und was wie ein solcher aussieht, könnte der Paradorsalstrich sein). Wie bei *Tribonium* ist der Subanalflecken deutlich und gibt den

wirklichen Platz des Postdorsalstriches an, d. h. die hintere Notalfalte ist relativ breit.

Bei *Rhyparobia maderae* F. (Abb. 33) ist das Muster nur wenig geschwärzt, den Einzelheiten nach aber ungefähr wie bei der vorigen Art. Der Paradorsalstrich ist nur vorne deutlich verdunkelt, nämlich an jener Stelle, von der der Aderstrich ausgehen sollte. Bei einigen Exemplaren dieser Art verläuft auch wirklich von hier aus nach hinten, dem Seitenrand parallel, ein schwacher Schatten; in vielen Fällen ist jedoch hier die Anhäufung weissen Pigmentes charakteristischer als die des schwarzen.

Bei den *Panchlora*-Arten fehlt das schwarze Pigment vollkommen; die Zeichnung besteht nur aus einem durch weisses Pigment angedeuteten Aderstrich.

Die Panesthiinae der Sammlung haben alle einen einfarbigen Prothorax, der jedoch oft mit Buckeln und Unebenheiten versehen ist, deren Plätze offensichtlich denen gewisser Zeichnungselemente entsprechen. Solche Phänomene sind aber noch deutlicher bei den

Perisphaeriinae, wo Buckel in einer ganzen Reihe von Gattungen vorkommen (*Hormetica*, *Brachycola* etc.). Hier sind die am weitesten vorspringenden Teile stark gefärbt, während tiefliegende Areale durchweg hell sind. Es dürften die Muskelansätze sein, die sowohl die Verteilung der Buckel als der betreffenden Zeichnungselemente bedingen. Bei *Hormetica verrucosa* Brunn. (Abb. 34) besitzt der Dorsalflecken einen deutlichen, vorderen Raum und einen Einschnitt in der Mitte hinten. Vom starken Marginalstrich ist der Dorsalflecken durch einen schmalen Marginalraum getrennt, der hinten an zwei Stellen durchbrochen oder zumindest verschmälert ist, nämlich nahe der Mitte und dort, wo sonst die äussere Grenze der Analschwärzung liegt. Der Platz des Aderstriches ist dagegen nur durch einen kleinen Vorsprung des Dorsalfleckens angedeutet, sonst ist er vermutlich mit dem Dorsalflecken verschmolzen. *Hormetica laevigata* Burm. hat oft gar kein eigentliches Muster, in einigen Fällen jedoch einen deutlichen, nahezu ringförmigen Dorsalstrich, der nur in der Mittellinie vorn und hinten abgebrochen ist. Hierzu kommen noch einige Andeutungen ähnlicher innerer Dorsalfleckenelemente, wie sie auch bei der oben besprochenen *Nauphoeta* spp. vorkommen. *Parahormetica bilobata* Sauss.

(Abb. 35) hat einen vollständigen, ringförmigen Dorsalstrich; im Gegensatz zu *Hormetica verrucosa* erstreckt sich aber der Dorsalraum auch noch in den hinteren Teil des Dorsalfleckens hinein.

Bei *Brachycola tuberculata* Dalm. (Abb. 36) ist der Dorsalflecken vorn und hinten in der Mitte eingeschnitten, und diese beiden Einschnitte können sogar durch einen schmalen, hellen, medianen Streifen verbunden sein. Vom vorderen Rand des Dorsalfleckens führt zu beiden Seiten der Mitte ein dunkler Frontalstrich zum Vorderrand; ein Marginalstrich ist nur am Vorderrand zu sehen.

Unter den Arten mit glattem Prothorax besitzt der männliche *Aptera fusca* Thunb. einen etwas unscharf abgegrenzten Dorsalflecken, während das Weibchen nur wenig hellere Para- und Postmarginalräume aufweist, sodass seine Vorderbrust nahezu einfarbig ist. Das scharf gezeichnete Muster von *Proscratea complanata* Perty (Abb. 37) besteht aus einem schmalen Marginalstrich und einem vollständigen Dorsalflecken, der mit dem Postmarginalstrich durch eine breite Analschwärzung und einen relativ breiten Aderstrich verbunden ist. Bei *Paranauphoeta* sp. (Abb. 38) läuft ein breiter Raum der Länge nach zu beiden Seiten der Mitte durch den Dorsalfleck hin und teilt diesen gänzlich in laterale, ungefähr wie bei *Nauphoeta cinerea* (vgl. Abb. 31) gelagerte, aber etwas breitere Paradorsal-Aderstriche und eine mediane, das ganze Segment durchziehende Schwärzung auf.

Blaberinae. *Blaptica dubia* Serv. (Abb. 39) besitzt eine halbmondförmige Vorderbrust der typischen Form. Die hintere Notalfalte ist schmal, und der Dorsalflecken hat sich mit dem Postmarginalstrich verbunden. Ein gesonderter Aderstrich ist nicht zu finden; wahrscheinlich ist er in den grossen Dorsalfleck einbezogen worden, denn dieser bedeckt einen grossen Teil des Paranotums.

Monastria biguttata Thunb. (Abb. 40) ist ähnlich gemustert, nur ist ihr Dorsalraum gross. Da ihre hintere Notalfalte noch schmaler ist als die der vorigen Art, wird aus den vereinigten Postdorsal- und Postmarginalstrichen nur ein ziemlich schmaler Streifen, während das wohlentwickelte Paranotum einer breiten Schwärzung Platz macht, die aus dem Paradorsal- und dem Aderstrich besteht. Ähnlich kommen ein »Aderstrich« und eine

mit diesem zusammenhängende »Analschwärzung« an der Unterseite vor, und ganz wie an der Oberseite kann dieser Teil des Musters von dem »Paramarginalstrich« durch einen schmalen »Paramarginalraum« getrennt, oder der letztgenannte verwischt sein. Wo die Grenze zwischen Paramarginalraum und Dorsalflecken usw. an den Rand stösst, findet sich ein kleiner, aber deutlicher Dorn, den ich für den eigentlichen Apex halte. Beim ausgewachsenen Männchen wird der Hinterrand gebogen, statt wie bei den Larven und Weibchen nahezu gerade zu verlaufen; dann liegt die abgerundete Ecke ungefähr in der Höhe der Segmentmitte, während der Dorn etwas weiter hinten liegt und wie zuvor der Grenze zwischen Paramarginalraum und Dorsalstrich usw. folgt. Bei *Petasodes reflexa* Thunb. und *P. dominicana* Burm. ist diese Umbildung des Prothorax auf die Spitze getrieben; Vorder- und Seitenkante sind aufwärts gebogen, und die bei *Monastria* gefundene Ecke ist spitzer geworden. Der Apex ist hinter dieser Ecke als Dorn markiert, wodurch der Seitenrand zwischen Ecke und Apex konkav wird. Ein Muster findet sich bei diesen *Petasodes*-Arten nicht.

Bei den Gattungen *Monachoda* und *Blabera* (Abb. 41) tritt dasselbe Muster wie bei *Blaptica* auf; das Paranotum ist aber viel breiter, und der Dorsalflecken erscheint deshalb im Verhältnis zum breiten Paramarginalraum relativ klein. Der Postmarginalraum und der Marginalstrich sind gewöhnlich verschwunden, doch ist der letztere bei *Monachoda grossa* Thunb. und *M. latissima* Brunn. hinten entwickelt. Ein dunkler Schatten kann bei diesen Arten einen Aderstrich vom vorderen Teil des Dorsalfleckens in Richtung nach dem Apex zu andeuten.

Diplopteridae hat kein deutliches Zeichnungsmuster.

Corydiidae. Leider ist diese Familie — von einer Anzahl *Corydia petiveriana* L. abgesehen — in der bearbeiteten Sammlung nur sehr spärlich vertreten, und die genannte Spezies besitzt kein Vorderbrustmuster. Ein Exemplar von *Corydia plagiata* Walk. hat einen hellen Paramarginalraum; sonst ist der Prothorax auch bei diesem ganz dunkel. Dasselbe gilt für *Euthyrhapha pacifica* Coq., während das undeutliche Muster von *Holocompsa nitidula* F. an einem Exemplar eine Schwärzung längs des Hinterrandes des Paranotums aufweist, die etwas an die Verhältnisse bei *Periplaneta* usw. (vgl. Abb. 11) erinnert. Die

Männchen von *Polyphaga aegyptiaca* L. und einer unbestimmten Art derselben Gattung haben helle Ante- und Paramarginalräume am sonst schwarzen Prothorax.

2 b. Das Muster des Meso- und Metathorax ungeflügelter Individuen.

Die Analyse des Musters dieser Segmente muss zuerst an ungeflügelten Altersstufen oder Spezies vorgenommen werden; denn erst danach ist es möglich, an den geflügelten Individuen genau zu bestimmen, welcher Teil der Segmente an der Flügelbildung teilnimmt. Nur ein geringer Teil des gesamten Materials kann daher in diesem Abschnitt verwertet werden, da geflügelte Imagines den grössten Teil der Sammlung ausmachen. Die Familien und Unterfamilien werden in der gleichen Reihenfolge wie im vorigen Abschnitt behandelt.

Blattidae.

Polyzosterinae. *Cosmozosteria polyzona* Walk. trägt an den sichtbaren Teilen von Meso- und Metathorax ganz dasselbe Muster wie am Prothorax, nämlich einen von einem Marginalraum umgebenen, wohlentwickelten Dorsalflecken. Die hintere Notalfalte des Prothorax verbirgt jedoch den Vorderrand des Mesothorax und die Notalfalte dieser letzteren den Vorderrand des Mesothorax, weshalb nicht untersucht werden konnte, inwieweit ein Antemarginalraum entwickelt ist. Es dürfte doch jedenfalls kein Antenotum entwickelt sein und daher vermutlich auch kein Antemarginalraum. Wo nichts anderes vermerkt ist, gilt derselbe Vorbehalt auch mit Rücksicht auf die vordersten Teile des Musters der im folgenden besprochenen Arten.

Cosmozosteria multifasciata Stål. (Abb. 2), *Polyzosteria limbata* Burm. und mehrere *Cutilia*-Arten haben an den hinteren Thoraxsegmenten ein ganz ähnliches Muster wie am Prothorax.

Blattinae. Hier sind die Verhältnisse bei der Gattung *Periplaneta* am leichtesten übersehbar. Man bemerkt sofort, z. B. an der abgebildeten Larve von *P. australasiae* F. (Abb. 11), dass hier — im Gegensatz zur vorigen Unterfamilie — der Hinterrand der Mittel- und Hinterbrust zwar im mittleren Teil wie gewöhn-

lich verläuft, gegen die Seiten hin aber ein wenig nach hinten umbiegt, um für die Flügelanlagen Platz zu machen. Dadurch wird das Zeichnungsmuster etwas verschoben und abgeändert. Ganz wie am Prothorax nur der vordere Teil des Dorsalfleckens entwickelt ist, hat sich an den übrigen Thorakalsegmenten nur eine Dorsalschwärzung der vordersten Bereiche ihres sichtbaren Teiles entwickelt. Trotzdem findet sich wieder die kleine Spitze hinten am Dorsalflecken, die am Prothorax die Fortsetzung des Paradorsalstriches andeutet. Die hintere Notalfalte ist an allen drei Segmenten vollständig verdunkelt, aber am Prothorax ist der laterale (paranotale) Teil des Postmarginalstriches breiter als der mediane Teil, und dies ist an den beiden anderen Brustsegmenten noch ausgeprägter, obgleich der laterale Teil infolge der veränderten Richtung des Hinterrandes schräg nach aussen hinten verläuft. Hierzu kommt eine Ausbuchtung der inneren Enden der verbreiterten Zonen in Richtung nach vorne, wodurch sich die Schwärzung am Mesothorax der genannten Spitze nähert und sich am Metathorax mit ihr vereinigt. Die dadurch entstandene dreieckige Schwärzung ist als ein Teil des Paradorsalstriches in Verbindung mit dem Postmarginalstrich aufzufassen. Endlich findet sich eine kleine Spitze am äussersten Teil des Postmarginalstriches, die ich für die Andeutung eines Aderstriches ansehe.

Am Prothorax ist ein medianer, hellbrauner Schatten zwischen dem Dorsalflecken und dem Postmarginalstrich. Ein entsprechender, viel breiterer Schatten liegt am Mesothorax, und auch hier füllt er nicht den ganzen Dorsalraum aus. Dies ist dagegen an der Hinterbrust der Fall, wo nur noch ein ganz kleiner Raum innen am Paradorsalstrich hell ist. Der Unterschied zwischen Meso- und Metathorax ist vermutlich teilweise durch die verschiedene Breite dieser Segmente verursacht.

Bei der früher (unter Prothorax) besprochenen *Methana* sp. aus Java (Abb. 5) herrschen ähnliche Verhältnisse trotz des etwas anderen Aussehens des Prothorax. Der breite, hintere Teil des Paradorsalstriches entspricht dem oben genannten dreieckigen Flecken. Dieser ist aber am Mesothorax schmaler, und am Metathorax ebenfalls schmaler und mit einem hellen Einschnitt von vorne versehen. Bei beiden Segmenten sitzt an

der Aussenseite des Fleckens eine kleine Spitze, die einen Teil des Aderstriches darstellt. Der Subanalfleck ist an der Vorderbrust ein kleines Element nahe der Aussenseite des Submedianstriches; am Mesothorax ist er etwas mehr laterad gerückt, während er am Metathorax nahe der Innenseite des hinteren Teiles des Paradorsalstriches gelagert ist.

Auch bei *Dorylaea rhombifolia* Stoll. ist der hintere Teil des Paradorsalstriches aller Thoraxsegmente mehr oder weniger deutlich markiert. Bei der abgebildeten Larve (Abb. 9) ist er an allen drei Segmenten abgebrochen, und auch der Aderstrich ist unvollständig. Beim Imago (Abb. 6) ist der Aderstrich am Pro- und Metathorax vollständig, während dies nur am Prothorax für den Paradorsalstrich zutrifft. Im medianen Teil, in den ja die Flügel nicht hineinreichen, lassen sich alle drei Segmente vergleichen. Hier ist am Pro- und Mesothorax ein deutlicher Submedianstrich zu sehen. Weiter laterad liegt der Subanalfleck (der am Prothorax im Postdorsalstrich eingeschlossen ist). Am Metathorax ist der Subanalfleck so weit nach hinten gerückt, dass er mit dem Postdorsalstrich verbunden ist; der Submedianstrich ist nur vorne angedeutet. Das von beiden Submedianstrichen eingefasste Areal ist aber noch breiter als an der Mittelbrust. Der Dorsalfleck bildet nur vorn eine zusammenhängende Schwärzung, denn der vordere Dorsalraum fehlt. Umgekehrt ist der hintere Dorsalraum gross und durch den Bruch im Paradorsalstrich (ganz wie am Prothorax in Abb. 9) mit dem Paramarginalraum offen verbunden. Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass die hinteren Brustsegmente dem Prothorax in allen jenen Verhältnissen weitgehend ähneln, die nicht von der durch die Entwicklung eines Antenotums bedingten Sonderstellung dieses Segmentes beeinflusst werden.

Auch bei *Dorylaea* sp. (Abb. 10) fehlt in der Hinterbrust die Verbindung zwischen dem vorderen Teil des Dorsalfleckens und eine Schwärzung an der hinteren Notalfalte, die wie bei *Periplaneta*, *Methana* und *Dorylaea rhombifolia* von dem Marginalstrich — im mittleren Abschnitt mit dem Postdorsalstrich zusammen — gebildet wird.

Am Metathorax von *Syntomaptera heydeniana* Sauss (Abb. 13) entspricht das Muster ganz dem des Prothorax, nur ist hier wie

bei *Periplaneta* der hintere Teil des Paradorsalstriches zu einem Dreieck entwickelt, das nach der Mitte hin in eine schmale, schwache Analschwärzung übergeht. Die übrigen Teile der Segmente sind hell.

Blattellidae.

Blattellinae. Einige *Loboptera*-Spezies, die am Prothorax nur einen hellen Paramarginalraum besitzen, weisen ähnliche Verhältnisse auch an den übrigen Thoraxsegmenten auf. Ist jedoch auch ein heller Postmarginalraum vorhanden, so gilt dies nicht für die übrigen Brustsegmente. Von den anderen Blattellinen stehen — mit Ausnahme einiger Larven von *Blattella germanica* L. — nur geflügelte Individuen zur Untersuchung zur Verfügung. Bei dieser Art finden wir am Meso- und Metathorax dieselben Längsstreifen wie am Prothorax. Bei ganz jungen Tieren sind jedoch die dadurch eingeschlossenen, hellen Räume breiter als bei älteren.

Ectobiinae. *Hololampra maculata* Schreb. besitzt am ungeflügelten Metathorax wie am Prothorax einen hellen Post- und Paramarginalraum (im Gegensatz zu der obengenannten *Loboptera*-Art).

Nyctiborinae. Die Sammlung enthält nur eine einzige Larve eines *Heminyctibora* sp., die am Prothorax einen hellen Paramarginalraum aufweist. An den übrigen Thoraxsegmenten ist auch dieser nahezu verwischt.

Auch die *Epilamprinae* sind nicht durch artbestimmte Larven mit deutlich gezeichnetem Meso- und Metathorax vertreten. Dagegen findet sich reichliches Material einer *Epilamprinae* sp. mit kurzen, mesothorakalen Flügeln und ungeflügeltem Metathorax, sowie einige Larven derselben Spezies. Das Vorderbrustmuster dieser Art (Abb. 42) besteht im wesentlichen aus einem ähnlichen Muster wie bei *Nauphoeta* (vgl. Abb. 32), nämlich einem in Einzelemente aufgelösten Dorsalflecken und hellen Marginalräumen. Die letzteren sind jedoch mit den für die *Epilamprini* charakteristischen kleinen Punkten überstreut, welche im Postmarginalraum zu kurzen Längsstreifen verschmelzen. Diese Streifen laufen vom Postdorsalstrich zum Hinterrand des Pronotums. Mittel- und Hinterbrust sind ganz ähnlich

gemustert; auch hier ist der Paramarginalraum heller und der Postmarginalraum von kleinen Längsstreifen durchsetzt. Die Stärke des Dorsalfleckens variiert unabhängig von der Intensität dieser Längsstreifen; es gibt sowohl Exemplare mit stark verdunkelten Dorsalflecken als solche (Abb. 42) mit einer so geringen Schwärzung dieses Fleckens, dass er nahezu hell erscheint, obwohl die kleinen Längsstreifen stark pigmentiert sind. Diese sind dann mit dem Paradorsalstrich zusammen die schwärzesten Elemente des Musters und machen charakteristischerweise an der Grenze der hinteren Notalfalte halt. Ein Aderstrich ist zuweilen an der Mittel- und (seltener) der Hinterbrust, nicht aber am Prothorax entwickelt.

Die Larve einer verwandten Art (Abb. 43) zeigt ähnliche Verhältnisse, nur ist der Dorsalfleck der Vorderbrust beinahe ganz schwarz. Jedes der beiden anderen Segmente hat einen Dorsalflecken, der besonders im hinteren Teil reduziert ist. Der Teil des Paradorsalstriches, der der inneren Grenze der Flügelanlage folgt, ist jedoch breit und stark geschwärzt und erinnert an die früher besprochenen, dreieckigen Schwärzungen bei *Periplaneta* usw. (vgl. Abb. 11). Auch Meso- und Metathorax zeigen Andeutungen eines Aderstriches.

Blaberidae.

Panchlorinae. Bei den Larven von *Nauphoeta* sp. aus Afrika (Abb. 32) fällt, wie bereits oben erwähnt, ein ähnliches Muster auf, das jedoch einen wohlentwickelten, bis zum Hinterrand reichenden Paradorsalstrich enthält; die hintere Notalfalte ist sehr schmal. Die für die Epilamprinen charakteristischen Längsstriche fehlen somit. Ein Exemplar hat einen deutlichen Aderstrich im Paramarginalraum und im hinteren Teil des Dorsalfleckens einen Subanalflecken, der in allen drei Brustsegmenten dieselbe Lage einnimmt.

Panesthiinae. Im Gegensatz zum Prothorax sind bei *Panesthia javanica* Serv. Meso- und Metathorax mit einem hellen Raum zu beiden Seiten der Mittellinie versehen, der offenbar als äusserer Teil des hinteren Dorsalraumes ausserhalb des Subanalstriches zu deuten ist, während der mittlere Teil des Dorsalfleckens sowie das Paranotum dunkel sind.

Die von mir untersuchten ungeflügelten Exemplare der *Perisphaeriinae* sind nur schwach gezeichnet. Das Weibchen von *Aptera fusca* Thunb. trägt oft am Prothorax die Andeutung eines Postmarginalraumes, der an den anderen Brustsegmenten etwas deutlicher wiederzufinden ist. Ein Individuum hat ausserdem einen etwas aufgehellten Paramarginalraum an allen drei Segmenten. Gleichlaufend variieren auch die drei Thoraxsegmente bei den sechs untersuchten Exemplaren von *Dasyposoma bicolor* Brunn., deren Muster oft von einem mit einem mehr oder weniger hellen oder bräunlichen Marginalraum umgebenen Dorsalflecken gebildet wird. Bei einigen Individuen erscheinen mehrere kleine, dunklere Flecken im Dorsalflecken, welche den Einzelementen z. B. bei *Nauphoeta cinerea* (Abb. 31) entsprechen. Das am kontrastreichsten gemusterte Individuum (Abb. 45) besitzt am Dorsalflecken der Vorderbrust einen kleinen Vorsprung gegen den Apex hin, der an den übrigen Thoraxsegmenten noch deutlicher ist und einen Aderstrich oder vielleicht einen Teil einer Analschwärzung darstellt. Auch die schwache Verdunkelung des Paranotums kommt an allen drei Segmenten vor.

Blaberinae. Die Larven von *Blabera atropos* Brunn. (Abb. 46) besitzen am Prothorax einen rechtwinkligen Dorsalflecken mit vorderen und hinteren, von denen der anderen Seite durch einen breiten Medianstrich getrennten Dorsalräumen. Am Meso- und Metathorax ist dieser Medianstrich vorne schmal, hinten aber so breit wie am Prothorax. Der Subanalflecken ist noch dunkler als die übrigen geschwärzten Teile und hebt sich auch durch seine völlig glatte Oberfläche ab, ist aber in den Postdorsalstrich eingelagert. Am Prothorax finden wir eine ganz kleine Spitze unmittelbar vor diesem Flecken; diese Spitze ist an den beiden anderen Segmenten zu einem vorwärts gerichteten Strich durch den hinteren Dorsalraum entwickelt. Die hintere Notalfalte ist stärker geschwärzt als an der Vorderbrust, und die Paranota verhalten sich etwas abweichend: am Prothorax sind nur die Spitze und andeutungsweise der Hinterrand verdunkelt, während das ganze Paranotum der anderen Segmente vollkommen pigmentiert ist. Die Larve von *Blaptica dubia* Serv. ist mit einem sehr undeutlichen Muster versehen, doch sind auch hier fast dieselben Elemente wie bei der vorigen Art zu spüren.

Die Larve einer *Monachoda* sp. aus Brasilien (Abb. 47) trägt am Prothorax ein sehr verwischtes Muster, dessen Elemente schwer identifizierbar sind. Der am stärksten geschwärzte Flecken im vorderen Teil des Musters dürfte jedoch dem vorderen Teil des Paradorsalstriches entsprechen, der hier auffallend weit hinten am Segment liegt. Dies ist dadurch bedingt, dass das Antenotum ungemein breit und, umgekehrt, die hintere Hälfte des Dorsalfleckens stark eingeschränkt ist. Der deutliche, quer durch die Mitte des Dorsalfleckens laufende Strich liegt daher sehr weit nach hinten. Dagegen ist der Postdorsalstrich sehr schmal und schwach. Dies ist an den anderen Thoraxsegmenten weniger grell, weshalb ihre Muster mehr an jene der früher besprochenen Arten erinnern. An diesen Segmenten ist der Medianstrich wenigstens hinten breit, und der querliegende Strich durch den Dorsalflecken ist zu einem Flecken reduziert; der Postdorsalstrich fehlt. Dagegen ist der Paradorsalstrich besser entwickelt als am Prothorax. Die Wurzel des Aderstriches ist zu einem dunklen Flecken ausgebildet; ihr mittlerer Teil ist aber undeutlich und fehlt oft ganz, während die apikale Spitze des Striches wieder kräftiger geschwärzt ist.

Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass alle drei Brustsegmente — wenn sie nicht eigentliche Flügel tragen — grundsätzlich übereinstimmend gemustert sind, obwohl die Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten bedeutend sein können, ebenso wie die einzelnen Segmente eines Tieres nicht notwendig einander ganz ähnlich zu sein brauchen, obwohl sie meist ziemlich gleichlaufend variieren. Dies stellt eine Bestätigung der früher geäußerten Auffassung (LEMICHE 1940) dar, dass die Flügelanlagen der Schaben ihre ursprüngliche Stellung einnehmen. Es ist daher mit Hilfe des Zeichnungsmusters möglich, genauer zu erfassen, welcher Teil des Paranotums zum endgültigen Flügel wird. Bevor eine Lösung dieser Frage durch Untersuchung der geflügelten Segmente versucht wird, soll hier der Vollständigkeit halber eine Analyse der Muster der Abdominalsegmente im Vergleich zu denen des Thorax folgen.

2 c. Das Muster des Abdomens.

Blattidae.

Polyzosteriinae. Bei den untersuchten Arten ist am Abdomen das gleiche Muster wie am Thorax, nur ist der Paramarginalraum — wenn überhaupt vorhanden — viel schmaler als an den Brustsegmenten. Bei den *Cosmozosteria*-Arten (vgl. Abb. 2) ist das Homologon des Dorsalfleckens am Abdomen eine dunkle Zone, die vom vordersten sichtbaren Teil des Segmentes bis zur hinteren Notalfalte reicht. Hinter diesem Bereich finden wir dann denselben Postmarginalraum wie am Thorax.

Blattinae. Einige Larven von *Cutilia* sp. haben am Thorax und am Abdomen einen hellen Paramarginalraum. Bei einem Imago der kurzflügeligen *Cutilia soror* Brunn. (Abb. 48) sind aber solche Paramarginalräume nur an den Abdominalsegmenten 2, 3 und 4 entwickelt; an drei weiteren Exemplaren sind sie verkümmert oder gar ganz verschwunden, während sie am Thorax erhalten sind. Bei *Syntomaptera heydeniana* Sauss. (Abb. 13) ist der gleichartige Aufbau des Musters aller Segmente deutlich zu sehen. Der Paradorsalstrich, der ja annähernd die Lage der Grenze zwischen Körper und Paranotum angibt, ist am Abdomen relativ weit nach aussen geschoben, was mit der geringen Grösse der abdominalen Paranota gut übereinstimmt. Dem entspricht auch der kleine Knick des Hinterrandes, dort, wo dieser Strich zum Rande stösst.

Methana sp. (Abb. 5) hat am Abdomen den gleichen Marginalstrich wie am Thorax, und innerhalb dieses liegt der Paramarginalraum; der Postmarginalstrich ist in seinem lateralen Teil breit und verhindert die Annäherung dieses Raumes an den Hinterrand. Der kleine Vorsprung an der Stelle des Aderstriches ist jedoch auch an den Abdominalsegmenten erhalten, wodurch der Paramarginalraum gewissermassen zweiteilig wird. Im Gegensatz zum Mesothorax ist der seitlicher liegende dieser Räume kürzer und reicht nicht so weit nach hinten als der mediale. (In dieser Hinsicht verhält sich der Metathorax intermediär.) Der Paradorsalstrich ist zwar unterbrochen, aber durch eine kleine Spitze am Postdorsalstrich markiert.

Dorylaea rhombifolia Stoll. bietet in der Deutung gewisse Schwierigkeiten. Bei einem schwach gezeichneten Individuum (Abb. 8) tragen die Abdominalsegmente deutliche Analschwär-

zungen, d. h. die ganze hintere Notalfalte zwischen Postdorsal- und Postmarginalstrich ist dunkel. Am ungeflügelten Mesothorax ist der paranotale Teil des Postmarginalstriches breiter als die Analschwärzung; dies gilt auch für das Abdomen, wo die seitlichen Teile der hinteren Schwärzung deutlich breiter sind als die grössere, mittlere Partie. Die Dicke der Segmente weist auch darauf hin, dass die abdominalen Paranota schmal sind, und dass daher der am Metathorax schmale Paradorsalstrich am Abdomen vollkommen reduziert ist. Etwas weiter mediad findet sich aber an den hintersten Segmenten ein dunkler Streifen, den man nach oberflächlicher Betrachtung mit einem Paradorsalstrich identifizieren könnte. Dies dürfte jedoch falsch sein, denn das Paranotum müsste dann sehr breit und teilweise mit Eingeweiden gefüllt sein; die obengenannte grössere Breite des äussersten Teils des Postmarginalstriches stimmt übrigens auch nicht mit einer solchen Auffassung überein. Dazu kommt, dass der dunkle Flecken der Abdominalsegmente, der dem Subanalflecken der Thoraxsegmente zu entsprechen scheint, offenbar einen Teil des genannten Striches ausmacht, der deshalb eher als Subanalstrich zu deuten ist. Dieses Abdominalmuster möchte ich daher folgendermassen beschreiben: ein Medianstrich ist vorhanden, der Submedianstrich fehlt, der Subanalstrich ist hinten vorhanden, an den vordersten Segmenten unterbrochen. Ein Paradorsalstrich fehlt (mit Ausnahme des 6. Segmentes), und die ganze hintere Notalfalte ist geschwärzt.

Bei anderen Individuen ist das Areal mediad zum Subanalstrich nahezu oder ganz geschwärzt (Abb. 6); schwache Andeutungen eines Paradorsalstriches können vorkommen.

Bei *Dorylaea* sp. (Abb. 10) ähnelt das abdominale Muster dem des Metathorax. Eine Analschwärzung bedeckt die hintere Notalfalte, und die Schwärzung am vorderen Teil der Segmente entspricht der vorderen Hälfte des Dorsalfleckens. Hieran schliessen sich ein Medianstrich und ein schmaler Paramarginalstrich.

Das Muster von *Periplaneta australasiae* F. (Abb. 11) (und undeutlicher von *P. americana* L.) lässt sich durch das von *Dorylaea rhombifolia* erklären. Wie dort fällt auch hier eine breite, dunkle Zone (vgl. Abb. 6) auf, die zu beiden Seiten durch einen dunkleren Längsstreifen begrenzt wird, der daher als

Subanalstrich anzusehen ist. Der Raum ausserhalb dieses Striches ist also nicht nur, wie man beim ersten Anblick leicht vermuten könnte, der Paramarginalraum, sondern schliesst auch den äussersten Teil des hinteren Dorsalraumes ein. Am Metathorax ist dies nicht der Fall, denn hier breitet sich die Flügelanlage infolge der Vergrösserung der Analpartie so stark aus, dass der Paradorsalstrich dicht an den Subanalflecken heranrückt, wodurch der Paramarginalraum allein so breit wie die kombinierten äussersten Teile der hinteren Dorsalräume und die Paramarginalräume der Abdominalsegmente wird.

Die Imagines der *Periplaneta*-Arten haben viel weniger dunkle Zeichnungen an den durch die Flügel bedeckten Teilen des Abdomens als an den freien larvalen Hinterleibssegmenten. Die gewöhnlichen zeichnungschaffenden Prinzipien scheinen jedoch hierdurch unverändert zu sein. Die Frage der weniger intensiven Schwärzung der bedeckten Teile soll später behandelt werden.

Blattellidae.

Blattellinae. *Temnopteryx capensis* Br. hat helle Paramarginalräume; der Dorsalflecken ist an jedem Segment nur vorn als schmaler, dunkler Streifen vorhanden. Der Hinterleib erscheint daher deutlich quergestrichelt. Bei einer *Temnopteryx* sp. sind umgekehrt die hintere Notalfalte, der Subanalstrich und das ganze Paranotum verdunkelt. Der Raum zwischen Subanalstrich und paranotale Schwärzung dürfte daher der laterale Teil des hinteren Dorsalraumes sein.

Einige *Loboptera*-Arten (*L. decipiens* Germ. u. a.) haben helle Paramarginalräume wie am Thorax. Eine *Loboptera* sp. hat sowohl am Thorax wie an den Abdominalsegmenten einen hellen Postmarginalstrich, der an den einzelnen Segmenten sehr verschieden breit ist.

Die meisten übrigen Blattelinen haben einfarbige Abdominalsegmente; *Thyrocera histrio* Burm. und *Blattella germanica* L. besitzen jedoch helle Paramarginalräume, und *Th. histrio* hat einen schmalen Postmarginalraum, welcher dem am Prothorax entspricht.

Ectobiinae. *Hololampra maculata* Schreb., *Ectobia lappon-*

nica L. und *E. sylvestris* Scop. verhalten sich wie die letztgenannte Art.

[Chorisoneuridae. Die untersuchten Arten haben undeutliche Abdominalmuster.]

Nyctiborinae. Zwei Weibchen der untersuchten *Nyctibora* sp. haben am Abdomen einen hellen Dorsalraum, aber dunkle Paranota und eine dunkle hintere Notalfalte. Etwas innerhalb des Paranotums liegt der dunkle Subanalflecken im Dorsalraum. Bei *Opisthoptatea orientalis* Burm. gibt es laterale Räume, während die Mittelpartie dunkel ist. Die Grenze zwischen hell und dunkel verläuft bei einem der Individuen an der Stelle, wo an den eben genannten *Nyctibora*-Weibchen der Subanalflecken liegt, weshalb ich die Verhältnisse so deute, dass der helle laterale Bereich dem Paramarginalraum samt dem äusseren Teil des hinteren Dorsalraumes entspricht (vgl. *Periplaneta*, Abb. 11, und *Dorylaea*, Abb. 6). Bei anderen Individuen sind die hellen Räume des Abdomens schmaler.

Epilamprinae. *Paratropes phalerata* Erich. und *Phlebonotus pallens* Serv. haben breitere oder schmalere, helle Seitenpartien ähnlicher Art wie *Opisthoptatea*; bei *Phlebonotus* ist auch ein ganz schmaler Postmarginalraum angedeutet.

Phaetalia pallida Burm. und *Calolampra irrorata* F. tragen ähnliche Abdominalmuster, aber die hellen Areale sind so schmal, dass sie nur als Paramarginalräume gedeutet werden können. Diese Auffassung wird noch dadurch gestützt, dass an der weniger stark geschwärzten *Calolampra* der sehr dunkle Subanalflecken etwas innerhalb des dunklen Mittelbereiches liegt. Auch hier finden wir die übliche Parallelität zwischen dem Muster des Thorax und dem des Abdomens: bei *Phaetalia* ist der Dorsalflecken sowohl am Prothorax als an den Abdominalsegmenten sehr dunkel, während bei *Calolampra* alle Dorsalflecken weniger geschwärzt (an der Vorderbrust in kleinere Elemente aufgelöst) sind.

Andere Epilamprinen haben viel detailreichere Muster, so z. B. das Weibchen von *Molytria inquinata* Stål. (Abb. 25) und einige *Epilamprinae* spp. (Abb. 42—44). Am Prothorax der letzteren ziehen sich — wie bereits früher erwähnt — kleine Längsstreifen durch den Postmarginalraum, und solche Streifen werden auch am Abdomen wiedergefunden. Dies gilt auch für

Molytria, wo die Längsstreifen mit gleichmässigen Zwischenräumen zum Hinterrand laufen, von einem schwach verdunkelten, über die Mitte des Segmentes führenden Querstrich, dem Postdorsalstrich, ausgehend. Der Raum vor diesem Strich wird von einigen wenigen, breiteren Längsstrichen durchzogen, welche als Medianstrich, Submedianstrich und Subanalstrich gedeutet werden. Etwas seitlich vom Subanalstrich neigt der Postmarginalstrich nach vorne und zieht sich dann als Paradorsalstrich gegen die vordere Ecke des Segmentes hin. Es macht durchaus den Eindruck, als ob das Paranotum schmal sei, was dadurch bestätigt wird, dass ein kleiner Fleck nahe der vorderen Ecke dem kleinen Vorsprung an der Seite des prothorakalen Dorsalflecks zu entsprechen scheint. Eine der genannten *Epilamprinae* sp. (Abb. 44) weist ein jenem nahezu in allen Einzelheiten identisches Muster auf, während eine andere (Abb. 42) einen rudimentären Dorsalflecken, aber besonders deutliche kleine Längsstreifen besitzt. Die Lage der Grenze zwischen Paranotum und Körper ist bei allen diesen Epilamprinen undeutlich, was vermutlich auf die sehr geringe Breite der Paranota zurückzuführen ist.

Blaberidae.

Viele Panchlorinae haben ein einfarbiges Abdomen; ist dieses dunkel, so findet sich zuweilen ein ganz schwach ange deuteter, schmaler Paramarginalraum (*Leucophaea surinamensis* L. und *Tribonidium signaticollis* Burm.). Bei *Nauphoeta occidentalis* F. haben sowohl der Prothorax wie die Abdominalsegmente einen deutlichen Postmarginalraum, wogegen der Paramarginalraum am Prothorax sehr schmal ist und am Abdomen ganz fehlt.

Sowohl Larven als Imagines einer *Nauphoeta* sp. (Abb. 32) haben eine grosse, dunkle Mittelzone an jedem Segment. Von hier aus breitet sich eine aus Postdorsal- und Postmarginalstrich bestehende Schwärzung den Hinterrand entlang bis zum Subanalstrich aus. Der Paradorsalstrich scheint ganz nahe am Seitenrand zu liegen, was mit der geringen Breite des Paranotums übereinstimmt. Der äussere Teil des Postmarginalstriches fehlt. Bei anderen Exemplaren ist der ganze Bereich innerhalb der Subanalstriche geschwärzt. Ganz wie bei *Periplaneta* (vgl. Abb. 11) setzt sich der Paradorsalstrich der Thorakalsegmente anscheinend

in den Subanalstrich des Abdomens fort. Dies dürfte jedoch für die Homologisierung ohne Bedeutung sein, denn der Subanalflecken liegt am Abdomen weiter laterad als am Thorax (vgl. auch unten die Blaberinae, wo eine entsprechende Deutung sicher erscheint). Es bleibt noch die Frage ungelöst, weshalb am Abdomen nicht der ganze Dorsalraum verdunkelt ist, wenn dies doch am Thorax der Fall ist.

Rhyparobia maderae F. (Abb. 33) hat ein nahezu ganz helles Abdomen; einige Muskelansätze am Thorax sind jedoch dunkel, namentlich der deutliche, breit ovale Subanalflecken. Vor diesem liegt am Thorax in einigem Abstand ein anderer Flecken, der offenbar einen Teil des Subanalstriches darstellt (ss). Beide Flecken sind auch am Abdomen ungefähr in gleicher Form wie am Thorax zu finden, und sie liegen genau dort, wo sie nach der oben stehenden Deutung des Musters von *Nauphoeta* sp. zu erwarten sind.

Panesthiinae. Das Abdomen aller untersuchten Arten ist wie der Thorax einfarbig dunkel.

Perisphaeriinae. Das Männchen von *Aptera fusca* Thunb. besitzt am Abdomen wie am Thorax wohlentwickelte Postmarginalräume, die gegen die Seiten hin allmählich in die Paramarginalräume übergehen. Sonst füllen die Dorsalflecken die Segmente aus. Auch eine *Paranauphoeta* sp. weist sehr deutlich die Übereinstimmung zwischen Thorax und Abdomen auf: an beiden ist der mittlere Teil des Postmarginalraumes schmal, der laterale Teil dagegen (ausserhalb des Subanalfleckens) breiter. Eine andere *Paranauphoeta*-Art trägt nur Reste des Postmarginalraumes an den seitlichen Teilen; hier ist aber das Muster des Prothorax stark verändert (vgl. Abb. 38), ohne dass dies Veränderungen im Abdominalmuster bewirkt hätte.

Das abdominale Muster von *Proscratea complanata* Perty ist durch ein Netzwerk dunkler Linien undeutlich gemacht und lässt sich nicht durch eine Untersuchung des einzigen in der Sammlung vorhandenen Individuums mit dem deutlichen und leicht analysierbaren Vorderbrustmuster vergleichen.

Dem hellen Prothorax von *Hormetica laevigata* Burm. entsprechend ist auch das Abdomen dieser Art hell, während *H. verrucosa* Brunn. (Abb. 34) und *Brachycola tuberculata* Dalm. helle Paramarginalräume am sonst geschwärzten Abdomen auf-

weisen, was gut mit dem Muster des Prothorax übereinstimmt, besonders da beide Arten breite Verbindungen zwischen dem prothorakalen Dorsalflecken und dem Hinterrand dieses Segmentes besitzen, was sozusagen eine Verschmelzung des Dorsalfleckens mit dem Postmarginalstrich andeutet.

Bei (?) *Dasyposoma bicolor* Brunn. (Abb. 45) sind die Postmarginalräume des Thorax wie des Abdomens so wohlentwickelt, dass der ganze Körper quergestrichelt erscheint. Ähnliches gilt auch für *Parahormetica bilobata* Sauss. (Abb. 35), wo der Dorsalflecken an den Brustsegmenten als ein ringförmiger Dorsalstrich ausgebildet ist. Hier trägt jedes Abdominalsegment einen schmalen Strich an der Grenze zwischen Körper und hinterer Notalfalte, welcher daher einen — wenn auch nur ange deuteten — Postdorsalstrich darstellt.

Blaberinae. Diese Unterfamilie ist durch breite Paranota charakterisiert. Das gewöhnlich sehr deutliche abdominale Muster ist bei der Larve von *Blabera atropos* Stoll. (Abb. 46) typisch entwickelt; ganz wie am Thorax ist hier die hintere Notalfalte geschwärzt. Am zweiten Abdominalsegment ist auch das Paranotum verdunkelt, und das Muster entspricht somit in dieser Hinsicht ganz dem des Thorax, was auch für verschiedene andere Zeichnungselemente zutrifft. So liegt der Subanalflecken am Thorax genau hinter einem buchtigen Subanalstrich und nur wenig mediad zur Wurzel der Flügelanlage. Auch am zweiten Abdominalsegment liegt er fast an der entsprechenden Stelle nur ein wenig nach vorn geschoben. Auch der Subanalstrich wird hier — durch den äusseren Teil des Dorsalraumes ziehend — wieder gefunden. Der breite, etwas mehr medial liegende Längsstrich dürfte danach der Submedianstrich sein, welcher am Abdomen ein viel grösseres Areal als am Thorax umschliesst. Der mittlere Strich ist daher der Medianstrich. Die anderen Abdominalsegmente verhalten sich genau ebenso, mit der einzigen Ausnahme, dass ein heller Raum, der Postmarginalraum, an der Wurzel des Paranotums (wie auch am Mesothorax angedeutet) den Paradorsalstrich nach aussen hin begrenzt. Dieser Strich ist in einigen Fällen unterbrochen, in anderen dagegen nicht.

Bei *Blaptica dubia* Serv. (Abb. 39) fehlt der Medianstrich, sie besitzt aber sonst ein ganz ähnliches abdominales Muster. Der

Submedianstrich ist sehr breit, der Subanalstrich etwas schmäler, und der Paradorsalstrich schmal aber deutlich, und er liegt sehr weit laterad. Bei einigen anderen Weibchen derselben Art ist der Paradorsalstrich weniger deutlich oder garnicht vorhanden. Bei den Larven ist das Muster ähnlich, aber sehr verwischt; nur die subanalischen Muskelansätze sind deutlich und liegen am Abdomen genau in demselben Verhältnis zum Paranotum wie am Thorax. Der Subanalstrich ist bei dieser Art immer wohlentwickelt, dagegen variiert der Submedianstrich, der bei den Weibchen oft in seinem vorderen Teil reduziert ist und nur als eine schwache Ausbuchtung der Analschwärzung hervortritt.

Monastria biguttata Thunb. besitzt am Prothorax einen deutlichen Paramarginalraum und am Abdomen deutliche Paranota, hat aber trotzdem ein ganz schwarzes Abdomen.

Die Larve von *Monachoda* sp. (Abb. 47) ist mit einem abdominalen Muster versehen, das durch einen Vergleich mit dem Muster von *Blabera* (vgl. Abb. 46) teilweise gedeutet werden kann. Ihre sehr breiten Paranota bewirken, dass der Paradorsalstrich sehr weit mediad liegt. Der Zwischenraum zwischen Paradorsalstrich und Subanalstrich ist äusserst schmal und vorne verwischt; anscheinend ist der Submedianstrich etwas nach der Seite hin verschoben. Infolge der Undeutlichkeit des mittleren Teiles des Musters ist es aber unmöglich, die Grenzen des Submedianstriches genau festzustellen. Es sei hier nur noch auf die Lage des Paradorsalstriches hingewiesen, der vor der dunkelsten Partie am Thorax den schwachen Aderstrich abgibt. Dieser Strich scheint am Abdomen zu fehlen, während sich hier der Paradorsalstrich hinten längs des Paranotum-Randes in einen Postmarginalstrich verlängert.

Diplopteridae

besitzen am Abdomen auch kein Zeichnungsmuster.

Corydiidae.

Die Paranota sind bei *Corydia petiveriana* L. schmal, und die seitlichen Räume dieser Art dürften daher (wie bei *Periplaneta* etc., siehe Abb. 11) aus dem Paramarginalraum und dem äusseren Teil des hinteren Dorsalraumes zusammengesetzt sein. Die übrigen Teile der Segmente sind schwarz.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch kurz erwähnt, dass die Unterseiten der Abdominalsegmente ein Muster tragen, das genau wie das der Oberseiten aufgebaut (*Cosmozosteria polyzona*, *Cutilia* sp., *Dorylaea rhombifolia*, *Blabera atropos*) oder verwischter und gleichmässig gefärbt ist (*Blaptica dubia*, *Paranau-phoeta* sp., *Aptera fusca* etc.). Mitunter ist die Unterseite hell (*Cosmozosteria multifasciata*).

Das Muster des Abdomens ähnelt daher prinzipiell dem des Thorax, obwohl das thorakale Muster oft infolge grösserer Spezialisierung dieser Segmente besonders reich gegliedert ist.

2 d. Das Muster der geflügelten Segmente.

Hier sind besonders folgende Fragen zu beantworten: Welcher Teil des Paranotums wird zum Flügel? Können die einzelnen Felder der Flügel genauer am ungeflügelten Segment lokalisiert werden? Und welche Zeichnungsprinzipien machen sich auf den Flügeln geltend?

Blattidae.

Polyzosteriinae. Alle untersuchten Arten dieser Gruppe sind ungeflügelt mit Ausnahme von *Melanozosteria nitida* Brunn., deren kurze Flügel und deren ganzer Körper einfarbig schwarz sind.

Blattinae. Wie früher erwähnt, ist der Paramarginalraum bei der Gattung *Methana* (und *Cutilia*) oft — im Gegensatz zum übrigen Körper — hell, und bei *M. marginalis* Sauss. (Abb. 49) und *M. soror* Sauss. ist entsprechend der subcostale Teil des Flügels hell (bei *M. soror* läuft der helle Teil durch das ganze Radiusareal). In der Ruhestellung des Flügels liegt der helle Bereich genau so wie der Paramarginalraum am ungeflügelten Segment; es soll daher untersucht werden, ob diese beiden Bildungen wirklich zu homologisieren sind.

Bei *Cutilia soror* Brunn. (Abb. 48) sind die Muster der vorderen Segmente einander ähnlich; nur der Paramarginalraum ist hell. Bei flüchtiger Betrachtung fällt es überhaupt nicht auf, dass am Mesothorax ein kleiner Flügel freigelegt ist. Das Muster ist davon ganz unabhängig, und der helle Teil längs des »Vorderandes« des Flügels, wie wir ihn bei *M. marginalis* finden, dürfte

dem Paramarginalraum entsprechen. Nur ist bei *Cutilia soror* der »hintere«, vom Rand des Dorsalfleckens geschwärzte Flügelteil sehr klein, während er am wohlentwickelten Flügel viel grösser als der Paramarginalraum ist. Weiter geht hieraus vor, dass der Dorsalflecken schon determiniert ist, wenn der Einschnitt den Flügel freilegt, denn dadurch wird ja ein Teil des Dorsalfleckens vollständig vom übrigen abgetrennt.

Hieraus können wir erstens schliessen, dass dieser Flügel in seiner ursprünglichen, nach hinten gerichteten Stellung liegt (vgl. LEMCHE 1940), und zweitens, dass der Apex mit der hinteren Ecke des Paranotums homolog ist.

Dasselbe Flügelmuster findet sich auch bei *Periplaneta australasiae* F. (und mitunter, wenn auch sehr undeutlich, bei *P. americana* L.); hier stimmt das Muster aber nicht so gut mit dem des Prothorax überein; dort ist der Paramarginalraum weniger breit, dafür aber teilweise mit dem hinteren, äusseren Dorsalraum verschmolzen. Bei den Larven lässt sich durch einen Vergleich mit dem Verlauf der Tracheen nachweisen, dass der helle Paramarginalraum bedeutend mehr als den subcostalen Teil des fertigen Flügels umfasst. Hier setzt daher eine Reduktion des Areals der hellen Zeichnung während der Entwicklung ein.

Bei *Methana* und *Periplaneta* ist der Körper der flügeltragenden Segmente immer hell, mit Ausnahme eines dunkleren Areals am Mesothorax von *P. australasiae*, das sicher dem vorderen Teil des Dorsalfleckens entspricht. Da die hintere Notalfalte schmal und das Paranotum zum Flügel geworden ist, bleibt im wesentlichen nur der Dorsalflecken am Rest des Segmentes zurück, und der hintere Teil dieses Fleckens erscheint am Prothorax hell (Abb. 11). Die Helligkeit des hinteren Teiles des Segmentes entspricht daher vollkommen der am Prothorax.

Die kurzflügelige *Syntomaptera heydeniana* Sauss. (Abb. 13) weist ganz ähnliche Verhältnisse wie *Cutilia soror* (vgl. Abb. 48) auf, jedoch mit dem Unterschied, dass an allen Segmenten der ganze Dorsalraum hell ist. Ein kleiner Teil des Dorsalfleckens ist dem Flügel mitgegeben.

Dorylaea rhombifolia Stoll. (Abb. 7) erlaubt durch ihr an Einzelheiten reicheres Muster einen viel genaueren Vergleich der ungeflügelten und geflügelten Segmente. Nach Entfernung eines Flügels finden wir am Mesothorax nur noch die dem Dorsal-

flecken angehörenden Zeichnungselemente. In genau derselben Weise wie der Paradorsalstrich am ungeflügelten Metathorax erstreckt sich längs des sekundären Seitenrandes eine dunkle Zunge von vorne nach hinten, und auch der hinterste Teil dieses Striches ist zum Teil vorhanden. Am Flügel finden wir eine mediale Schwärzung, die offenbar auch als ein Teil des Paradorsalstriches aufzufassen ist. Es dürfte also auch hier wie bei *Syntomaptera* so sein, dass der den Flügel freilegende Einschnitt ungefähr der Mitte dieses Striches entlang verläuft. Der Flügel trägt weiter einen deutlichen Aderstrich und an seiner Aussenseite einen durch einen Paramarginalstrich begrenzten Paramarginalraum. Hier ist daher ohne Zweifel das Paranotum zum Flügel geworden, hat aber seine ursprüngliche Grösse und Stellung beibehalten. Es geht hieraus hervor, dass der sekundäre Seitenrand des Segmentes einen ganz anderen Charakter hat und andere Zeichnungselemente trägt als der primäre Seitenrand des Paranotums.

Blattellidae.

Blattellinae. *Ceratinoptera diaphana* F. (Abb. 14) ist *Syntomaptera* (vgl. Abb. 13) sehr ähnlich. Der Paradorsalstrich der Vorderbrust ist etwas S-förmig geschwungen, was auch am Flügel erkennbar ist, und der Paramarginalraum bedeckt beinahe den ganzen Radiusteil. Etwas fraglicher erscheint es, inwieweit die helle Analpartie des Flügels als ein Teil des hellen Dorsalraumes des Prothorax anzusehen ist. Der Aderstrich ist weder am Prothorax noch am Flügel allein zu sehen.

Loboptera indica Brunn. besitzt wie *Methana marginalis* (vgl. Abb. 49) einen hellen Paramarginalraum am Prothorax und am Flügel. Dagegen trägt die übrige Mittelbrust vorne zu beiden Seiten der Mitte einen grossen Raum, der einem Teil des Dorsalraumes entspricht, am Prothorax aber nicht entwickelt ist. Geflügelte Individuen anderer *Loboptera*-Spezies wurden nicht untersucht.

In ähnlicher Weise hat *Pseudomops neglecta* Shelf. ziemlich breite Marginalräume am Prothorax und — jedenfalls bei einigen Exemplaren — auch einen relativ breiten Raum am costalen Flügelrand. *Pseudomops cincta* Burm. und viele *Ps. crinicornis* Burm. tragen am Prothorax viel schmalere Paramarginalräume

und entsprechend verschmälerte Räume am costalen Flügelrand, oder diese sind verkürzt, so dass sie nur das subcostale Areal bedecken. *Thyrsocera histrio* Burm. (Abb. 50) und gewissermassen auch *Hemithyrsocera soror* Burm. verhalten sich ähnlich, nur ist die Grenze zwischen Paramarginalraum und Dorsalflecken am Flügel etwas stärker gefärbt, wodurch ein Übergang zum Muster von *Pseudischnoptera lineata* Oliv. (Abb. 51) gebildet wird. Die prothorakalen Ante- und Paramarginalräume sind hier deutlich gegen das sonst schwarze Notum abgesetzt, und sowohl am Vorder- wie am Hinterflügel ist daher der Paramarginalraum wohlentwickelt. Um ganz dem Vorderbrustmuster zu entsprechen, müsste dann der übrige Flügel dunkel sein, dies ist aber nur am Hinterflügel der Fall, und auch dort nur annäherungsweise. Am inneren Teil des Vorderflügels sind jedoch nur die Adern geschwärzt. Dagegen sind die Stämme der grossen Adern so stark verdunkelt, dass ein sehr augenfälliger schwarzer Streifen über die Flügelwurzel hinaus noch zwei Drittel der Flügellänge durchzieht.

Blattella germanica L. hat ganz helle Paranota am Prothorax und dementsprechend ganz helle Flügel. *Bl. supellectilium* Serv. (Abb. 52) hat aber sowohl am Prothorax wie am Flügel einen hellen Paramarginalraum, der sich über die Subcostalpartie ausbreitet. Die übrige Flügelfläche ist im grossen Ganzen dunkel, die Verdunklung bildet aber zwei sehr breite Bänder quer über den Flügel, das innere läuft durch die Analpartie, während das äussere am Weibchen bis nahe an die Spitze des etwas verkürzten Flügels reicht. Beim längeren Flügel des Männchens ist die ganze Flügelspitze hell. Am Weibchen stossen die beiden Bänder am medialen Rand des Flügels zusammen, und der Zwischenraum ist daher auf den lateralen Flügelteil begrenzt, wo er als eine Ausbuchtung des Paramarginalraumes erscheint, die einer kleinen Ausbuchtung am Paramarginalraum des Prothorax entspricht.

Pseudophyllodromia alternans Serv. (Abb. 19) und *Ps. histrio* Sauss. haben einen hellen prothorakalen Paramarginalraum und dementsprechend auch einen deutlich hellen subcostalen Flügelteil; aber ebenso wie der Dorsalflecken des Prothorax vielfach unterteilt ist, ist auch die Zeichnung des übrigen Teiles des Flügels zersplittert, und zwar als Aderzeichnung. Nur liegt ein schwacher

Schatten schräg über der Flügelfläche längs der Grenze des durch den anderen Flügel verdeckten (oder dieses verdeckenden) Areals. Von dort an nimmt die Stärke der Färbung gegen den Apex und den Hinterrand des Flügels allmählich ab. Am Hinterflügel rückt der entsprechende Streifen etwas mehr gegen den (lateralen) Flügelvorderrand und erreicht deutlicher die Flügelspitze. Das Analfeld ist, wie gewöhnlich, hell.

Ectobiinae. Bei zwei kurzflügeligen Individuen von *Hololampra maculata* Schreb. sind am Prothorax alle Marginalräume entwickelt. Das eine Exemplar besitzt fast ganz helle Vorderflügel, aber bei dem anderen, dessen Flügel noch kleiner sind, liegt das Muster am Flügel ebenso wie am Prothorax, d. h. der subcostale Flügelteil und die Flügelspitze sind hell, während der Analteil und sein angrenzender Bereich wie der Dorsalflecken des Prothorax verdunkelt sind. Das metathorakale Paranotum ist entsprechend gefärbt. Der etwas grössere Flügel von *Hololampra brevipennis* Fisch. verhält sich ähnlich, dagegen ist bei *H. marginata* Schreb. ein grösserer Teil des Flügels geschwärzt; hier sind nur der Paramarginalraum und ein Streifen längs des Randes der Analpartie hell.

Ectobia lapponica L. und *E. sylvestris* Scop. tragen Schwärzungen fast nur an den grossen Aderstämmen, d. h. an der Grenze zwischen Paramarginalraum und Dorsalfleck, ähnlich wie die oben besprochene *Pseudischnoptera lineata* (vgl. Abb. 51). Auch bei diesen Arten ist der Paramarginalraum des Flügels wohlentwickelt. Der übrige Teil der Flügelfläche ist aber nur wenig verdunkelt (auch am Prothorax von *E. lapponica* sind die Schwärzungen schwach), und die Zeichnung liegt nicht an den Adern selbst, sondern in den Zwischenräumen (was übrigens auch bei *Hololampra brevipennis* angedeutet ist). *Theganopteryx aethiopica* Sauss. dagegen hat am Prothorax und längs des »Vorderrandes« des Flügels denselben hellen Paramarginalraum wie *Methana marginalis* (vgl. Abb. 49). Der Hinterflügel dieser Art ist praktisch ohne Schwärzungen.

[Chorisonneuridae zeigen auch im Zeichnungsmuster des Flügels Anknüpfungen an die oben besprochenen Unterfamilien; so hat *Chorisonaura* sp. sowohl am Vorder- wie am Hinterflügel dasselbe Muster wie *Pseudischnoptera*. Auch liegt die Schwärzung vorzugsweise in den Zwischenräumen. *Areolaria* sp. zeigt ein

ähnliches Muster sowohl am Prothorax wie am Flügel, nur ist der Paramarginalraum immer schmal.]

Nyctiborinae. *Nyctibora crassicornis* Burm. (Abb. 23) trägt am Prothorax sowohl einen Para- als einen Postmarginalraum, und dementsprechend sind auch beide Flügelpaare grösstenteils hell, obwohl im Gegensatz zum Prothorax ein Aderstrich über den grossen Aderstämmen liegt. Weiter ist der »Hinterrand« des Flügels mit einer Verdunkelung versehen, die am Vorderflügel besonders von der Spitze des Analfeldes bis zum Apex ausgeprägt ist, während am Hinterflügel die Schwärzung des Analfeldes breiter ist. Am Prothorax findet sich als Homologon zur letztgenannten Bildung nur ein etwas verbreiteter Marginalstrich am Hinterrand des Paranotums. Bei den übrigen Nyctiborinen sind die Flügel einfarbig dunkel; ebenso bei der am Prothorax mit einem Paramarginalraum versehenen *Heminyctibora* sp.

Epilamprinae. Bei den Phoraspinen liegen die gleichen Verhältnisse vor wie bei den übrigen Unterfamilien. Die *Paratropes*-Arten haben am Prothorax einen wohlentwickelten Paramarginalraum und am Vorderflügel einen hellen Raum über das subcostale Feld und dessen Fortsetzung gegen den Apex zu, oft mit einem mehr oder weniger breiten Marginalstrich längs der Kante (wozu kein entsprechender an der Vorderbrust entwickelt ist). Bei einem Exemplar von *Paratropes phalerata* Erich. (Abb. 28) ist ein Teil des prothorakalen Postmarginalraumes entwickelt. Dies deutet eine gewisse Neigung zur Bildung heller Areale am Hinterrand an, wie sie auch bei dem oben besprochenen *Nyctibora crassicornis* verwirklicht sind, und es ist daher auch an beiden Flügelpaaren ein der letztgenannten Art entsprechendes Muster entwickelt, nur mit einer einzigen Hinzufügung. Die Schwärzung am ganzen Hinterrand von *Nyctibora* wird unverändert an beiden Flügelpaaren von *Paratropes* wiedergefunden, und selbst der Unterschied zwischen den beiden Flügeln tritt in der Färbung des Analfeldrandes unverändert auf. Am Vorderflügel von *Paratropes* reicht der Aderstrich etwas näher an den Apex heran als bei *Nyctibora*, so dass er sich mit der Hinterrandschwärzung nahe der Flügelspitze vereinigt. Hierzu kommt aber als neues Element noch ein Strich mitten zwischen den bereits genannten Strichen, wodurch der ganze Flügel aller

drei untersuchten *Paratropes*-Arten drei längslaufende Räume trägt, die durch schmale Striche von einander getrennt werden: Der »vordere« Raum ist der Paramarginalraum, der mittlere reicht von der Wurzel des Analfeldes bis zum Apex, und der »hintere« Raum bedeckt den letzten Teil des Flügels.

Unter den Zeichnungselementen der besprochenen Arten fällt im besonderen der Marginalstrich auf, der an den Flügeln der früher erwähnten Familien und Unterfamilien beinahe immer fehlt. Bei den *Phoraspis*-Arten ist dieser Strich am Vorderflügel noch kräftiger, obwohl er nicht am Prothorax vorkommt. Er ist am Flügel von *Ph. picta* Drury (Abb. 27), *Ph. leucogramma* Perty und *Ph. fastuosa* Blanch. deutlich gegen den hellen Paramarginalraum abgesetzt. Aber nur *Ph. picta* trägt am Prothorax einen entsprechenden Paramarginalraum; bei den anderen ist die ganze Vorderbrust hell, was auch auf einige Individuen einer Varietät von *Ph. picta* zutrifft. Bei der letztgenannten Art ist übrigens der Dorsalflecken des Vorderflügels so wenig verdunkelt, dass die Färbung bräunlich erscheint; nur der Marginalstrich ist schwarz. Dieser dürfte daher nicht auf dasselbe Prinzip wie der Dorsalflecken zurückzuführen sein.

Die Epilamprini sind auch im Flügelmuster durch das Vorkommen der bei der Besprechung der ungeflügelten Segmente erwähnten kleinen Punkte charakterisiert; diese sind hier so angebracht, dass die Verschiedenheit der beiden Sorten deutlich hervortritt. So finden wir z. B. bei *Calolampra irrorata* F. (Abb. 53) und einer unbestimmten, verwandten Spezies, dass die grösseren Punkte an den Flügeladern liegen, während sie an den Aderzwischenräumen ganz fehlen. Der erstgenannten Art fehlt die kleine Punktart am Flügel völlig; bei einer *Homalopteryx* sp. aus den Nicobaren stehen jedoch umgekehrt viele kleine Punkte dicht nebeneinander, und zwar jeder in eine Punktgrube zwischen den Adern versenkt, und bilden regelmässige Punktreihen, während die grösseren Punkte nur über den Adern als vereinzelt, schwache Schatten erkennbar sind. Die scharfe Unterscheidung zwischen den beiden Punktarten tritt aber bei den meisten Epilamprinen nur undeutlich zutage, da die grösseren Punkte zu weiter ausgebreiteten Flecken über den Flügeln geworden sind, in welche die kleineren als Bausteine eingehen, so wie die Punkte eines Rasters in der Autotypie.

Calolampra irrorata (Abb. 53) besitzt ausserdem am Prothorax wie am Vorderflügel einen deutlichen Paramarginalraum, der nach innen durch einen aufgelösten Dorsalflecken begrenzt ist. Die Grenze zwischen beiden Arealen ist am Flügel durch einen kräftigen Aderstrich hervorgehoben, welchem an der Vorderbrust nur eine schwache Verdunkelung der Elemente entspricht. Bei *Phaetalia pallida* Burm. fehlen die Punkte beider Sorten sowohl am Prothorax wie am Flügel; dieser besitzt jedoch einen Aderstrich, und die Grenze zwischen dem Paramarginalraum und dem Dorsalflecken am Prothorax ist schwärzer als der übrige Teil des Fleckens. Umgekehrt sind bei einer unbestimmten Epilamprine die kleinen Punkte sowohl über die Vorderbrust als den Flügel verstreut, aber der Aderstrich fehlt.

Das halbgross-geflügelte Weibchen von *Molytria inquinata* Stål. weicht vom vollgeflügelten Männchen ab. Das Weibchen (Abb. 25) besitzt wie die genannte *Calolampra* einen Paramarginalraum sowohl am Prothorax als am Vorderflügel, während der Dorsalflecken bei beiden dunkel ist. Die Schwärzung ist jedoch nicht gleichmässig, da sie und die Räume mit beiden oben erwähnten Punktarten versehen sind; die grösseren Punkte sind ziemlich häufig. In den Räumen liegen sie noch deutlich getrennt, aber im Dorsalflecken der Vorderbrust — und ähnlich am grössten Teil des Flügels — sind sie zu einem Netzwerk grösserer Figuren verschmolzen, das am Prothorax einen beinahe zusammenhängenden Dorsalflecken bildet, am Flügel aber den Charakter eines Netzwerkes mit eingesprengten, kleinen, hellen Partien beibehalten hat. Das Männchen zeigt wohl prinzipiell die gleiche Zeichnung, aber die weit grössere Streckung des Flügels zieht das Netzwerk stärker auseinander, und in den hellen Bereichen tritt eine Tendenz zur Bildung von Querlinien hervor, an deren inneren Grenzen die schwärzesten Teile des Netzwerkes liegen. Dies ist bei einem Exemplar von *Molytria plana* (Abb. 54) noch augenfälliger: hier erscheinen die dunkelsten Zonen als grosse Flecken innerhalb der Räume. Anderen Exemplaren (falls die vorhandene Artbestimmung richtig ist) fehlt diese Zeichnung nahezu oder völlig. Ähnlich verhält sich *Heterolampra lurida* Burm. und in gewissem Grade auch *Pseudophoraspis nebulosa* Burm. Bei letztgenannter Art besteht nahezu das ganze Flügel-

muster aus den beschriebenen Räumen und Flecken, wodurch die Ähnlichkeit mit typischen, früher an verschiedenen Insekten nachgewiesenen Querbinden (v. LINDEN 1901, LEMCHE 1935) noch deutlicher wird. Ob wir es hier wirklich mit einem diesen Querbinden homologen Zeichnungstypus zu tun haben, dürfte allerdings etwas unsicher sein. Die vielen Aderverzweigungen an den Blattoideenflügeln machen es nahezu unmöglich, eine etwaige Abhängigkeit zwischen Muster und Adern sicher nachzuweisen, denn viele Verzweigungen werden immer mit irgendeiner Deutung übereinstimmen, selbst wenn ihnen überhaupt keine gemeinsamen Prinzipien zu Grunde liegen. Eine gemeinsame Rhythmik zwischen Adern und Muster ist nur am Subcostalfeld deutlich.

Eine kleinflügelige *Epilamprinae* sp. (Abb. 44) hat am Prothorax einen kräftigen, jedoch nicht ganz ausgefüllten Dorsalflecken mit einem lateralen, kleinen Vorsprung (der die Wurzel des Aderstriches darstellt). Ähnlich ist es auch am Mesothorax, nur liegt der genannte Vorsprung weiter vorn und setzt sich unmittelbar im Aderstrich des Flügels fort. Der Flügel ist aber sehr unvollständig; jede Spur eines Flügelgelenkes fehlt vollkommen, und die Oberfläche des Flügels stellt eine unmittelbare Fortsetzung der Oberfläche des übrigen Segmentes dar. Weiter wird seitlich des Aderstriches ein normaler Paramarginalraum sichtbar, der das Subcostalfeld und den »vorderen« (eigentlich lateralen) Teil des Radiusfeldes deckt. Die früher erwähnten dunklen Punkte sind nicht im Paramarginalraum, wohl aber am inneren Teil des Flügels erkennbar, wo sie sich an der Stelle eines Teiles des Dorsalfleckens befinden. Der nicht zum Flügel gewordene Bereich der Mittelbrust ist grösstenteils vom Dorsalflecken bedeckt, doch gibt es auch eine kräftige, hintere Notalfalte, die wie am Prothorax mit kleinen Längsstrichen versehen ist. Der mittlere Teil des Dorsalfleckens ist vom hinteren Dorsalraum ausgefüllt, und der ganze — am unveränderten Segment verbliebene — Flecken hat daher die Form eines quer ausgezogenen Ringes oder Viereckes. Es ist somit möglich bei dieser Art mit grosser Sicherheit die verschiedenen Elemente am Pro- und Mesothorax zu homologisieren und dadurch nachzuweisen, welcher Teil des Prothorax als Homologon des Flügels anzusehen ist. Der kräftigere Aderstrich am Mesothorax ist viel-

leicht in der Weise zu erklären, dass er hier über die stark konzentrierten Aderstämme verläuft, die wahrscheinlich am Prothorax etwas weiter voneinander entfernt liegen und daher von geringerem Einfluss auf das Muster sind.

Blaberidae.

Panchlorinae. *Nauphoeta cinerea* Oliv. und *Nauphoeta* sp. (Abb. 32) tragen am Prothorax einen sehr kräftigen Paradorsalstrich, der sich nach hinten in eine als Aderstrich gedeutete Bildung fortsetzt. Am Flügel läuft ein etwas schwächerer Strich den grossen Adern entlang. Bei *N. testacea* Brunn. ist der Aderstrich am Flügel deutlicher, dafür aber an dem sehr schwach gezeichneten Prothorax verschwunden. Noch deutlicher ausgeprägt ist er bei den *Panchlora*-Arten, und infolge des hier vorherrschenden, weissen Pigmentes wird die Übereinstimmung zwischen Vorderbrust und Flügel noch mehr unterstrichen. Der Paradorsalstrich liegt an Prothorax und Flügel genau in einer Linie, was aber in diesem Fall einfach dadurch bewirkt sein dürfte, dass der Flügel — wenn zurückgeschlagen — in seiner ursprünglichen Stellung liegt, und dass der genannte Streifen als ein längslaufendes Element der Zeichnung aufzufassen ist, ganz wie die Grenze zwischen Paramarginalraum und Dorsalflecken bei *Cutilia soror* (vgl. Abb. 48).

Das einzig helle Element im Muster des Prothorax von *Leucophaea surinamensis* L. ist der schmale Marginalraum; an den Flügeln ist ein kleines Subcostalfeld gleichfalls hell, während der übrige Flügel schwach verdunkelt ist. Die Schwärzung ist aber nicht gleichmässig; sie liegt am äusseren Teil des Flügels über den Adern, am ganzen inneren Flügelteil dagegen in den Punktgruben, die wie bei den Coleopteren die Zwischenräume des Archedietyon darstellen und reihenweise angeordnet sind. Dieser Widerspruch wird durch eine Untersuchung des Übergangsbereiches zwischen den beiden Teilen aufgeklärt. Es zeigt sich nämlich, dass auch aussen am Flügel das Pigment eigentlich an die Seiten der Adern und nur wenig an deren mittleren Kiel gebunden ist. Auch die dünne Membran der Aderzwischenräume ist ungefärbt. Nun finden wir die Punktreihen genau an jenen Stellen, wo die Adern so dicht aneinanderliegen, dass die Zwischenräume äusserst klein werden. Dann bildet sich

die dunkle Einfassung der Adern zu kleinen Kreisen um jeden Zwischenraum herum aus, und wenn diese genügend klein — d. h. in Punktgruben verwandelt — werden, schliesst sich jeder kleine Kreis zu einem Punkt; gleichzeitig erweitern sich die Adern so, dass ihre hellen Mittelstreifen besonders breit werden. Es liegt also der Schwärzung der Punktgruben der inneren Flügelteile das gleiche Zeichnungsprinzip zu Grunde wie der Aderzeichnung der äusseren Flügelteile.

Der dem Flügel entsprechende Teil der Vorderbrust von *Zetebora* sp. und *Tribonidium signaticollis* Burm. ist ebenso wie der ganze Vorderflügel geschwärzt. *Tribonium spectrum* Eschr. (Abb. 30) dagegen trägt — dem grossen Paramarginalraum des Prothorax parallel — am Vorderflügel ein grosses, helles Subcostalfeld, während der übrige Teil des Flügels mit unregelmässigen Flecken überstreut ist, ohne dass hier eine Ordnung dieser Flecken wie bei den Epilamprinen zu entdecken wäre.

Trotzdem die Vorderbrust nur schwach gezeichnet ist, trägt der Vorderflügel von *Rhyparobia maderae* F. einen starken Aderstrich und einen etwas schwächeren Strich an der Grenze zwischen Costal- und Analteil. Hierzu kommen dann aussen am Flügel eine Menge Queraderschwärzungen, welche auch am Hinterflügel vorkommen und beiden Flügelpaaren ein nahezu gerieseltes Aussehen verleihen.

Gyna capucina Gerst. besitzt einen dunklen Flügel ähnlich dem von *Leucophaea*, aber bei einem der beiden untersuchten Exemplare ist die Schwärzung des Dorsalfleckens nur an zwei Stellen intensiv, nämlich nahe dem äusseren Teil des Vorderandes und im besonderen mitten auf dem Flügel unmittelbar vor der Spitze des Analfeldes, ohne dieses jedoch zu berühren. Der letztgenannte Flecken erinnert in seiner Lage sehr an den unten zu erwähnenden, querbindenähnlichen Flecken von *Blabera* etc.

Die Panesthiinae besitzen in der Regel ganz dunkle Flügel; das innere Drittel des Vorderflügels von *Panesthia regalis* Walk. ist jedoch hell bis zum schwarzen Hinterrand, und die distale Grenze des hellen Bereiches liegt ungefähr in der Höhe der Spitze des Analfeldes. Diese Grenze stimmt daher mit der Innengrenze des eben genannten Fleckens von *Gyna capucina* überein. *Panesthia transversa* Burm. besitzt einen viel kleineren, hellen Raum mit derselben Aussengrenze wie die vorige Art;

die innere Grenze liegt dagegen viel weiter aussen als dort. Die Vorderbrust beider Arten ist dunkel.

Perisphaeriinae. Der besprochene äussere Flecken von *Gyna capucina* lässt sich bei Exemplaren von *Hormetica laevigata* Burm. als ein quer über einen Teil der Flügelmitte laufender Strich wiederfinden. Bei dieser Art tritt jedoch ein kräftigerer Flecken im äusseren Teil des Analfeldes regelmässiger auf. Dazu kommt noch eine ganz kleine Schwärzung an der Wurzel der Aderstämme, die wohl dem kleinen Vorsprung des vorderen Teiles des prothorakalen Dorsalfleckens einiger Individuen entspricht und an der Stelle des grossen Knotens liegt. Dieser basale Flecken ist — der kräftigeren Prothorax-Zeichnung entsprechend — bei *Hormetica verrucosa* Brunn. (Abb. 34) deutlicher entwickelt. Auch bei dieser Art ist die basale Schwärzung nur angedeutet. Der übrige Teil der Mittelbrust zeigt dasselbe Muster wie die Vorderbrust — wenigstens soweit ich ohne Beschädigung des Flügels des einzigen zur Verfügung stehenden Exemplares sehen kann.

Brachycola tuberculata Dalm. (Abb. 36) weist dieselbe basale Schwärzung wie die obengenannten Arten auf, dazu aber noch drei weitere Flecken. Der eine liegt im Analfeld und berührt den inneren Teil des Aderstriches, lässt aber nur einen kleinen Teil der Spitze des Analfeldes frei. Der äussere Teil dieses Fleckens scheint dem oben erwähnten Fleck im Analfeld von *Hormetica laevigata* zu entsprechen. Die anderen Flecken liegen mehr distal, und wenigstens der eine darf wohl als Homologon zum querlaufenden Flecken von *Hormetica* angesehen werden; möglicherweise ist auch der andere, etwas grössere Flecken ein abgesprengter Teil desselben. Die laterale Ausbuchtung des Dorsalfleckens am Prothorax entspricht dem basalen Teil eines Aderstriches am Flügel, aber die übrigen Flügelzeichnungselemente dieser Art finden kein Gegenstück am Prothorax.

Paranauphoeta sp. (Abb. 56) besitzt am Flügel ein Muster, das etwas an das von *Blattella supellectilium* (vgl. Abb. 52) erinnert. Ein heller Raum geht vom Vorderrand des Flügels auf die Spitze des Analfeldes zu, und der ausserhalb dieses Raumes liegende Teil dürfte daher dem querlaufenden Flecken von *Hormetica* entsprechen. Hier wie bei *Blattella* nimmt die Färbung gegen die Spitze hin nach und nach ab. Die andere untersuchte *Paranauphoeta*-Art besitzt ein ähnliches Flügelmuster, nur

sind die hellen Zonen sehr klein. Die Schwärzung des Prothorax verhält sich am Paranotum beider Arten nahezu identisch, am inneren Teil des Dorsalfleckens aber sehr verschieden (vgl. Abb. 38 und 56). Der Flügel von *Proscratea complanata* Perty (Abb. 37) trägt ein der erstgenannten *Paranauphoeta*-Art sehr ähnliches Muster, nur fehlt der helle Raum an der Spitze des Analfeldes fast vollständig.

Blaberinae. Das Weibchen von *Blaptica dubia* Serv. (Abb. 39) ist kurzflügelig und trägt ein einfaches Flügelmuster, das aus einem, einen hellen Paramarginalraum und ein helles Analfeld trennenden, kräftigen Aderstrich besteht. Das helle Analfeld hat kein entsprechendes Muster am Prothorax, wo nahezu der ganze Dorsalflecken schwarz ist. Gegen die Flügelspitze breitet sich der Analstrich stark aus und bedeckt den grössten Teil der äusseren Flügelhälfte. Am vollgeflügelten Männchen ist dieses Muster undeutlich, der Aderstrich aber unscharf angedeutet.

Monastria biguttata Thunb. (Abb. 40) weicht eigentlich nur wenig von *Blaptica dubia* ab. Ein schmaler Paramarginalraum ist am Prothorax vorhanden und zuweilen durch einen Marginalstrich seitlich begrenzt. Dasselbe gilt auch für den Flügel einiger weniger Weibchen; in den meisten Fällen fehlt ihnen jedoch der Marginalstrich und oft auch der Paramarginalraum. Sehr häufig finden wir eine kleine, helle Partie an der Wurzel des Analfeldes. Man ist geneigt, sie als einen Rest des Dorsalraumes anzusehen, was dann auch für den basalen Raum von *Paranauphoeta* und *Blattella* zutreffen dürfte; diese Deutung ist jedoch nicht sicher genug begründet. Der Flügel des Männchens ist in gleicher Weise gemustert.

Ein *Blaptica*-ähnliches Muster findet sich noch deutlicher bei den *Blabera*-Arten, z. B. *Bl. trapezoidea* Burm. (Abb. 41). Hier verläuft ein kräftiger Aderstrich bis an die Höhe der Analfeldspitze und stösst dann an ein querlaufendes Band etwas geringeren Schwärzungsgrades. Dieses Band entspricht somit dem oben erwähnten querlaufenden Flecken von *Hormetica laevigata*, *Gyna capucina* etc. Bei einer einzigen *Blabera* sp. hat sich indessen eine Schwärzung vom Aderstrich über den basalen Teil des Analfeldes hinaus ausgebreitet. Beim selben Exemplar ist auch die distale Grenze des Bandes undeutlich, und die äussere Flügel-

hälfte etwas verdunkelt (verschieden stark an beiden Flügeln, von welchen der rechte der hellere ist). *Monachoda grossa* Thunb. und *M. latissima* Brunn. weisen nur einen Aderstrich auf, während die übrige Flügelfläche hell ist.

Diplopteridae.

Diploptera dytiscoides Serv. hat kein Flügelmuster.

Corydiidae.

Polyphaga aegyptiaca L. besitzt trotz des hellen Paramarginalraumes am Prothorax einfarbig dunkle Flügel.

Corydia petiveriana L. (Abb. 57) trägt dagegen ein deutliches Vorderflügelmuster, während der Hinterflügel klein ist und nur einen dunklen Streifen am Aussenrande zwischen Apex und Tornus aufweist. Am Vorderflügel liegen einige weissgelbe Räume auf samtschwarzem Grund. Drei dieser Räume liegen am sogenannten Vorderrand des Flügels, nur durch einen sehr schmalen Marginalstrich von diesem getrennt; ein vierter Raum ist am Hinterrand. Möglicherweise lassen sich die drei vorderen Räume als Reste eines zusammenhängenden Paramarginalraumes auffassen; diese Deutung ist jedoch wegen des Mangels an Vergleichsmaterial ganz willkürlich. Besonderes Interesse kommt dem hinteren Raum zu. Dieser ist nämlich am linken Flügel so gross wie jeder der drei vorderen Räume und vom Flügelrand durch einen schmalen Marginalstrich getrennt. Da der linke Flügel in der Ruhe über dem rechten liegt (umgekehrt wie in der Abbildung), wird am Tier mit zurückgelegten Flügeln die gesamte sichtbare Zeichnung von sieben hellen Räumen gebildet, die wie ein H geordnet sind. Zwei der untersuchten Individuen tragen am rechten Flügel einen ovalen Hinterrandraum, der ähnlich wie der des linken Flügels aussieht und in Ruhestellung verdeckt ist. Zwei weitere Individuen (Abb. 57) tragen auch eine Andeutung desselben Raumes, der aber schwer sichtbar ist, weil der ganze überdeckte Bereich (von einer schmalen Randzone an der Kante nahe des Apex abgesehen) hellbraun ist. Bei anderen Exemplaren ist diese Partie so vollständig aufgehellt, dass der weissliche Raum überhaupt nicht aufzudecken ist. Es dürfte daher ausser Zweifel sein, dass die beiden übereinandergelagerten hellen Partien ganz verschiedenen Ursprungs sind.

Von *Corydia plagiata* Walk. und *Corydia* sp. ist nur je ein einziges Exemplar in der Sammlung vorhanden. Beide zeigen dunkle Flecken auf hellem Grund, die so liegen, dass sie Teilen der schwarzen Zeichnung von *C. petiveriana* zu entsprechen scheinen. Das dürftige Material reicht aber zu einer genaueren Analyse und einem sonst vielversprechenden Vergleich mit den Blaberiden nicht aus.

3. Formvariation der Segmente.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich die Möglichkeit, homologe Zeichnungselemente auf verschiedenen Segmenten nachzuweisen. Die Form der Segmente ist jedoch so verschieden und ihre einzelnen Teile sind von so schwankender Grösse, dass es zweckmässig erscheint, eine zusammenfassende Übersicht über die Formvariation der Segmente zu geben. Ziel dieser Untersuchungen ist, das Verhalten der Flügel zu den übrigen Teilen der Segmente aufzuklären, und es wird daher — wie in den vorigen Abschnitten — in der Regel von einer Beschreibung der Unterseiten abgesehen. Besonders am Thorax liegen ja die Verhältnisse schon allein wegen der Beine ganz anders. Es sei nur kurz erwähnt, dass die Bauchseite der Abdominalsegmente ungefähr dasselbe Aussehen und dieselben Proportionen wie die Rückenseite aufweist, ja, dass selbst einige, der Paranota entsprechende, laterale Erweiterungen der Sternite auftreten, die ganz wie die dorsalen Paranota gezeichnet sein können (*Cutilia* sp.). In einigen Fällen sind diese sternalen Erweiterungen des Abdomens genau so gross wie die tergalen (*Cutilia*, *Dorylaea*), meist sind sie aber reduziert, und die tergalen allein bilden die dünnen Erweiterungen der Körperseiten.

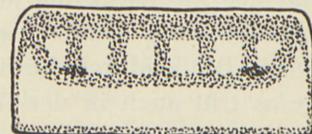
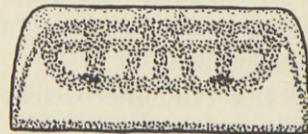
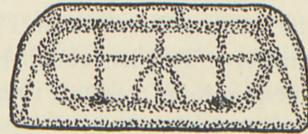
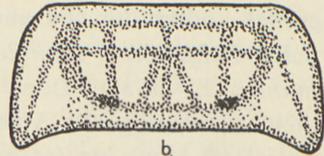
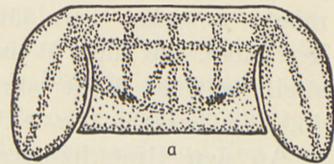
Nach dem bisher Gefundenen hat sich das Zeichnungsmuster als an bestimmte Strukturen oder Areale des Körpers geknüpft erwiesen, weshalb es im folgenden als Indikator für die Formvariation benutzt wird.

3 a. Die Formvariation der ungeflügelten Segmente.

Stellen wir uns ein »Idealsegment« vor (womit eine rein formale Abstraktion gemeint ist, ohne Rücksicht darauf, ob ihr irgendeine phylogenetische Bedeutung zukommt), so

müssen wir es uns mitten in einer ganzen Reihe von Segmenten denken; denn das vorderste und hinterste Segment können auf Grund ihrer besonderen Lage nicht als »ideal« betrachtet werden. Ein solches, verallgemeinertes Blattoideen-Segment (Textabb. 1) besteht aus einem grösseren, mittleren Teil, in welchen die inneren Organe eingelagert sind, und einem flachen, lateralen Auswuchs am Tergum oder Notum, der notalen Falte, die sich nach den Seiten und nach hinten erstreckt. (Hieran reiht sich eigentlich, wie oben erwähnt, eine entsprechende sternale Falte, die aber meist verschwunden ist). Nach vorne kann sich die Falte wegen der hinteren Notalfalte des voranliegenden Segmentes nicht entwickeln. Wie in den vorigen Abschnitten gezeigt wurde, ist der grössere, mittlere Teil des Segmentes normalerweise vom Dorsalflecken bedeckt, dessen Grenze jedoch sehr oft etwas in die notale Falte hinein verlagert ist. Die Falte ist typisch hell (Marginalraum) und nur mit einem schwarzen Rand versehen (Marginalstrich).

Die Abdominalsegmente haben einen breiten, mittleren Teil und entsprechend schmale Paranota. Oft ist aber die hintere Notalfalte breit, was in dem häufigen Vorkommen eines hellen Postmarginalraumes zum Ausdruck kommt, der eine Querstreifung des Abdomens bewirkt (Abb. 2 und 45 nebst *Temnopteryx capensis* Br., *Aptera fusca* Thunb. u. a.). In anderen Fällen ist diese Falte einfarbig und weniger kräftig; dann be-



Textabb. 1. Schemata zur Erläuterung der Formvariation der Segmente. a) Geflügeltes Segment. e) Abdominalsegment. b—d) Hypothetische Zwischenstadien, von denen b) ungefähr den Verhältnissen an Meso- und Metathorax entspricht, während c) gleich Abb. 1 ist.

stimmen Grösse und Gestalt des Dorsalfleckens das Muster. Infolge der Breite der Segmente ist der Dorsalflecken quer ausgezogen, und eine Auflösung dieses Fleckens in kleinere Elemente bewirkt, dass längslaufende Zeichnungselemente vorherrschen. Auf diese Weise entsteht die charakteristische Längsstreifung einer Reihe von Arten (Abb. 6, 8, 25, 32, 39, 43, 44, 46, und Textabb. 1 c—e).

An den Hinterleibssegmenten ist das Paranotum zuweilen durch einen Strich zwischen Para- und Postmarginalraum begrenzt, oder der Paramarginalraum allein ist hell (Abb. 48 nebst *Polyzosteria limbata* Burm., *Loboptera* spp., *Blattella germanica* L. u. a.). Doch braucht die Grenze des Paranotums nicht notwendig am Aussenrande des Dorsalfleckens zu liegen; sie ist oft etwas weiter innen zu finden.

Sind keine Flügel vorhanden, so nehmen Meso- und Metathorax annähernd die Form eines Abdominalsegmentes an. Ihr mittlerer Teil ist jedoch bedeutend schmaler und das Paranotum entsprechend breiter, ungefähr so wie in Texttabb. 1 b angegeben. Der Dorsalflecken — oder seine Überreste — nimmt dann einen viel kleineren Teil der Oberfläche ein, und zu beiden Seiten wird ein breites Feld mit paranotalen Zeichnungselementen ausgefüllt. Die Variation ist dieselbe wie oben für das Abdomen beschrieben.

Der Prothorax weicht hiervon erheblich ab, was mit Stellung und Form des Kopfes zusammenhängt. Da der Kopf keine hintere Notalfalte besitzt und etwas nach unten gerichtet ist, hat der Prothorax die Möglichkeit zur Entwicklung einer antenotalen Falte benützt, wodurch der Kopf von oben verborgen wird. Die dadurch bewirkte Veränderung der Form des Tergums tritt auch in der Gestalt des Dorsalfleckens zutage; er ist ausgeprägter kreisrund oder quadratisch als an den übrigen Segmenten. Die grössere Variationsmöglichkeit des Vorderrandes zeigt sich auch darin, dass viele Arten an diesem Segmente einen nach aussen statt nach hinten gerichteten Apex haben, wodurch der Prothorax breit spindelförmig wird (Abb. 23, 26, 27, 28, 47, und teilweise 53). In solchen Fällen liegen homologe Teile am Prothorax etwas anders als an den übrigen Thoraxsegmenten; der Winkel zur Längsachse ist daher nicht für alle Paranota der gleiche.

3 b. Die Formvariation der geflügelten Segmente.

Meso- und Metathorax sind bei vielen Formen — sowohl Larven als Imagines — ähnlich gebaut wie die Hinterleibssegmente, nur mit dem Unterschied, dass die Paranota breiter sind. Bei anderen Formen sind diese zu Flügeln geworden, und zwar entweder zu kleinen oder grösseren oder sogar zu brauchbaren Flügeln. Die phylogenetischen Folgerungen aus den hier gemachten Beobachtungen sollen in einer anderen Abhandlung gezogen werden; hier ist nur die Frage von Interesse, welche Teile der Segmente in den Flügeln verwandelt werden. Im besonderen wird es dadurch notwendig, den Prothorax zum Vergleich heranzuziehen, da seine stark differenzierten Zeichnungselemente das beste Vergleichsmaterial für die Flügel darstellen.

Jedes der drei Brustsegmente besitzt ziemlich weit vorn eine Art Zentrum für die Ausbreitung der in das Paranotum laufenden Tracheen. Diese Stelle ist am Prothorax durch einen kleinen Vorsprung des Dorsalfleckens hervorgehoben, ganz besonders wenn dieser viereckig ist (Abb. 17, 24, 26, 32, 34, 39, 44, 53). Larven geflügelter Imagines zeigen oft einen entsprechenden Vorsprung an der Seite des meso- und metathorakalen Dorsalfleckens (*Periplaneta australasiae*, und Abb. 47 v). Diese Stelle wird bei der Imago zur Flügelwurzel, durch welche die grossen Tracheenstämme laufen, und folglich bezeichnet der genannte Vorsprung am Prothorax die der Flügelbasis homologe Stelle. Damit stimmt überein, dass die genannte Stelle der Ausgangspunkt des Aderstriches ist, wenn ein solcher am Prothorax seiner ganzen Länge nach vom Dorsalstrich getrennt verläuft (Abb. 31, 47 und, weniger deutlich, Abb. 6—9).

Der hinteren Ecke des Prothorax entspricht die Flügelspitze; dies wurde schon früher (LEMCHÉ 1940) hervorgehoben, wird aber nun vielfach bestätigt. So lässt sich z. B. der Verlauf der ähnlich wie bei *Blatta orientalis* L. (Textabb. 2, S. 63) gelagerten Tracheen des Prothorax an mehreren getrockneten Exemplaren einiger Blattloiden verfolgen (*Petasodes reflexa* Thunb. und *Homalopteryx* sp.). Auch der Verlauf der Adern des Prothorax, wenn solche entwickelt sind, stimmt damit gut überein. Der dem Flügel homologe Teil des Prothorax wird daher durch eine

schräg nach vorn verlaufende Linie in der Nähe des genannten Vorsprungs an der Seite des Dorsalfleckens begrenzt. Am schrägsten verläuft diese Linie bei solchen Formen, deren Apex nach aussen gedreht ist. Das Antenotum entspricht somit nicht einem Teil des Flügels (siehe auch Textabb. 1 c-b-a).

Der dem subcostalen Feld homologe Teil des Prothorax ist schlechthin das von der entsprechenden Trachee versorgte Areal. Diese Trachee ist durch viele, laterale Seitenäste gekennzeichnet und reicht am Prothorax bis zum Apex. Die subcostale Partie des Prothorax ist daher das vom normalgrossen Paramarginalraum bedeckte Bereich. Der radio-cubitale Teil ist am Prothorax nur wenig entwickelt und wird nur von einem schmalen Sektor — von der der Basis entsprechenden Stelle bis zum Apex — repräsentiert; hier breitet sich dieses Areal ein wenig aus und erreicht so den Rand.

Viel schwieriger ist die Entscheidung, wie das dem Analteil homologe Bereich des Prothorax abzugrenzen ist. Es dürfte jedoch sicher sein, dass hierin nicht viel vom Hinterrande einbezogen ist; denn der grösste Teil des Hinterrandes ist ja auch an den flügeltragenden Segmenten beibehalten, und der äusserste Teil des Randes gehört — wie eben erwähnt — der radio-cubitale Partie an. Rein typisch dürfte das anale Feld den Hinterrand nur mit der Spitze erreichen (siehe auch LEMCHE 1940), und nach der Lage des Musters zu urteilen, entspricht dem Analteil nur eine Partie im lateralen Teil des Dorsalfleckens hinter der »Basis«. Die ganze Zone erscheint am Prothorax auffallend klein, ganz besonders im Vergleich mit dem grossen Analfeld des Hinterflügels; aber die ausgesprochene Regelmässigkeit im Aderverlauf dieses Feldes weist darauf hin, dass gerade hier eine lokale »Vervielfältigung« der Adern durch starken Wuchs eines kleinen Areales stattgefunden hat. Dass trotzdem nicht die ganze Partie als neuentstanden zu betrachten ist, ist z. B. durch das deutliche Netzwerk primitiver Strukturelemente am Analteil des männlichen Vorderflügels von *Aptera fusca* Thunb. erwiesen (Einzelheiten siehe LEMCHE 1942).

Weiter ist hervorzuheben, dass die Proportionen zwischen den einzelnen Flügelteilen in charakteristischer Weise bei klein- und vollflügeligen Arten variieren. Dies ist z. B. bei *Monastria biguttata* Thunb. deutlich, wo das Weibchen beinahe kurz-

flügelig, das Männchen aber vollflügelig ist. Wie früher erwähnt, ist das Muster des Vorderflügels des Weibchens (Abb. 40) dem des Prothorax sehr ähnlich. Am letztgenannten Segment erstreckt sich nun der Paramarginalraum nicht weiter zurück als die Subcostaltrachee, d. h. bis nahe an die scharfe Spitze, die meiner Meinung nach den Apex darstellt. Dagegen reicht er gerade an der abgerundeten Erweiterung vor dem Apex vorbei. Am Vorderflügel geht der Paramarginalraum bis zur Hinterecke und biegt längs des Hinterrandes ein wenig um; die subcostale Trachee versorgt dasselbe Areal. Der Apex liegt somit vermutlich weiter innen am Hinterrand und ist nur sehr wenig vorspringend. Besonders interessant ist es, dass der Flügel derart abgestumpft ist, dass sowohl das Subcostalfeld als das Analfeld mit ihren Spitzen den Hinterrand gerade berühren, und dass die radio-cubitale Partie des Flügels sehr wenig entwickelt ist. Dasselbe gilt auch für *Temnopteryx capensis* Br. Dadurch bekommt der Flügel dieselbe Form wie bei den Dermapteren, Staphylinen etc. Am Männchen reichen dagegen sowohl Subcosta als Analfeld kaum den halben Flügel hindurch, was für die Opisthoptera (d. h. die Pterygota mit Ausnahme der Odonaten und Ephemeren) typisch ist (vgl. auch Abb. 19, 23, 28, 30, 41). Letztere Auffassung wird dadurch bestätigt, dass eben diese Adern an nahezu allen Neuropteroidea u. a. bis an denselben Binden-Zwischenraum heranreichen (zwischen den Binden III und IV — siehe LEMCHE 1935, 1937). Die beim Männchen stattfindende Vergrößerung der Flügelfläche, die den Unterschied zwischen klein- und vollflügeligen Individuen verursacht, ist somit wesentlich durch die Vergrößerung der ursprünglich sehr kleinen radio-cubitale Partie bewirkt. Hiermit stimmt überein, dass die Zellen des Archedictyon in der distalen Flügelhälfte viel grösser als in der proximalen sind, was auf eine Streckung der erstgenannten schliessen lässt. Sehr oft haben sogar Subcostal- und Analfeld eine stark an die der übrigen Körperfläche erinnernde Struktur.

Die meisten anderen, kleinflügeligen Blattoideen haben eine etwas andere Flügelform, bei welcher das Analfeld nicht so weit distal reicht wie das Subcostalfeld. Dadurch wird die Flügelform eher dreieckig mit einem bis nahe an den Apex reichenden, subcostalen Rand, einem schräg an der Analfeldspitze vorbei

verlaufenden Hinterrand und einem letzten, kürzeren Innenrand von hier bis zur Flügelwurzel (Abb. 39, nebst *Blaptica obscura* S. & Z., *Nyctibora* sp., *Hemiblabera brunneri* Sauss.). Der Unterschied zwischen dieser und der erstgenannten Flügelform liegt daher eigentlich nur in der Länge des Analfeldes.

Es ist ferner bemerkenswert, dass Formen mit halbgrossen Flügeln, d. h. solche, die in der Ruhestellung nicht das ganze Abdomen, sondern nur einen wesentlichen Teil desselben bedecken, einen verhältnismässig kleinen, distalen Flügelteil besitzen. Hier sind die Subcostal- und Analfelder etwa halb so lang wie der ganze Flügel (Abb. 34, 37, 52, nebst *Heminyctibora* spp., *Blatta orientalis* L. ♀, u. a.).

Die Erweiterung des Hinterflügels ist etwas anders vor sich gegangen: hier ist der Hinterrand am stärksten gestreckt, während die Ausbreitung des Spitzenteiles im Anschluss an die des Vorderandes erfolgt ist. Dementsprechend gehört ein grosser Teil des Hinterrandes dem Analfeld an, während die Subcostalpartie nicht viel länger als im Vorderflügel ist.

Die vorstehenden Beobachtungen sind von Wichtigkeit für das Verständnis der Flügelmorphologie und besonders des Auftretens des Bindenmusters in verschiedenen Insektengruppen. Früher wurde nachgewiesen (LEMICHE 1937), dass bei den Panorpaten und Schmetterlingen Subcosta und erste Analader nahe der Ausmündung der Binde IV zum Vorder- bzw. Hinterrand stossen. Auf die Blattoideen übertragen, bedeutet dies einerseits, dass Subcostal- und Analfeld ungefähr gleich weit in die Flügel hinaus reichen, was — wie oben erwähnt — normalerweise zutrifft; andererseits, dass die Binde IV an einem Platz im Flügel sehr nahe am ursprünglichen Hinterrand des Paranotums liegt. Diese Annahme dürfte aber bedeuten, dass man an Flügeln mit unvergrösserter Spitze (wie die kleinen Flügel vieler Blattoideen und die Vorderflügel der Coleopteren) nur das Vorhandensein von 3—4 Binden erwarten dürfte, und dies hat sich auch tatsächlich durch Untersuchung zahlreicher Coleopteren bestätigt (obwohl eine erschöpfende Untersuchung dieser umfangreichen Gruppe durchaus noch nicht vorliegt). Die eigentümlichen Verhältnisse an den Hinterflügeln der Coleopteren und einiger Blattoideen wie z. B. *Diploptera dytiscoides* Serv., u. a., wo der äussere Teil gefaltet ist, lässt sich vielleicht unter ähnlichen Gesichts-

punkten betrachten, denn es ist ja auch hier nur der ausserhalb der Verbindungslinie zwischen Anal- und Subcostalfeldspitze liegende Teil des Flügels, der dieser besonderen Faltung unterworfen ist.

Es dürfte hier am Platze sein, ein paar frühere Versuche, die Flügel in Bezirke verschiedenen Ursprungs einzuteilen, zu erwähnen. MARTYNOV (1925) teilt den Flügel in Palaeala und Neala, und betrachtet dabei als Neala nur den kleinen, an der Wurzel des Analfeldes umbogend liegenden Flügelteil, der das Analfeld mit dem Körper verbindet. Dieser Einteilung kommt meiner Meinung nach insofern eine reale Bedeutung zu, als die Palaeala wirklich als ein Teil des verbreiterten Notums älter sein mögen als die durch Neubildung entstandenen, kleinen Neala zwischen der Flügelwurzel und dem hinten nach innen davor liegenden Teil des Dorsums. Die praktische Bedeutung dieser Einteilung dürfte jedoch fraglich sein.

Unbegründet erscheint dagegen der Versuch von BERLESE (1909), die Flügel in vier hintereinander liegende Abschnitte einzuteilen, die den von ihm postulierten, hintereinander liegenden Regionen jedes Segmentes entsprechen sollten. BERLESE geht dabei von der Voraussetzung aus, dass die Flügel seitlich verbreiterte Paranota sind, d. h. also eine Entwicklung, die ich nur als für die Plagioptera (Palaeodictyoptera und Odonata), nicht aber für die Opisthoptera zutreffend auffasse. Es wurde ja eben gezeigt, dass der Blattoideen-Flügel durch die Bildung einer Spalte entsteht, die hinten innen um das Paranotum läuft, und dass die Flügelwurzel daher nur einem Bereich begrenzten Umfanges vorne am Segment entspricht. Folglich haben der Anteil, und im besonderen der letzte der BERLESEschen Abschnitte, Postala (der MARTYNOVS Neala entspricht) mit dem hintersten Teil des Segmentes nichts zu tun. Die einzige rezente Gruppe, für die die BERLESEsche Einteilung möglicherweise richtig sein könnte, ist die Odonata; aber BERLESE benutzt gerade die Verhältnisse in der Flügelanlage von *Periplaneta* als Ausgangspunkt für seine Darstellungen.

4. Zerlegung des Musters in verschiedene Zeichnungen.

Im vorstehenden wurde gezeigt, dass sich ein Grundschema des Musters aller Segmente einschliesslich der Flügel konstruieren lässt. Im folgenden soll versucht werden, durch Auf-

teilung des Musters in verschiedene Zeichnungen die einzelnen bei der Musterbildung wirksamen Faktoren genauer zu erfassen.

4 a. Die Randzeichnung.

Am Prothorax zieht sich zuweilen ein Marginalstrich den ganzen Rand entlang (Abb. 37); oft ist er jedoch mit benachbarten Elementen verschmolzen, so z. B. hinten mit dem Dorsalflecken (Abb. 24, 25, 27, 39, 41, 48, 49, 51, 52) oder mit dem Postdorsalstrich (Abb. 14, 40). In solchen Fällen kann der hinterste Teil des Dorsalfleckens von der grösseren, vorderen Partie getrennt und nur als eine Verbreiterung des Postmarginalstriches zu erkennen sein (Abb. 6, 12, 15). Der Marginalstrich kann sich jedoch auch — wie bei *Platyzosteria* sp. (Abb. 3) — nach innen ausbreiten.

Alle übrigen Segmente verhalten sich in bezug auf Para- und Postmarginalstrich wie der Prothorax. Dagegen konnte durch Freilegung der Vorderkante von Meso- und Metathorax bei *Dorylaea rhombifolia* Stoll. (Abb. 7) und *Periplaneta australasiae* F. nachgewiesen werden, dass der Antemarginalstrich fehlt. Vermutlich ist dies die Regel für alle Segmente mit Ausnahme des Prothorax, denn es scheint, als ob dieser Wegfall durch den Mangel eines Antenotums verursacht sei. Der Marginalstrich tritt nur im Anschluss an eine Kante auf, ist dann aber häufig.

Falls dies auf alle Körperteile zutrifft, muss die gleiche Zeichnung am Flügel erwartet werden; und sie lässt sich auch in der Tat sowohl an kleinen (Abb. 7, 8, 10) als an vollentwickelten Flügeln (Abb. 27, 28, nebst *Periplaneta australasiae* F.) nachweisen. Bei *Phoraspis picta* Drury (Abb. 27) zeigt sie sogar dieselbe Tendenz zur Ausbreitung in den Marginalraum hinein wie am Prothorax von *Platyzosteria* (Abb. 3 a).

Bei *Dorylaea* sp. (Abb. 10) liegt die Randzeichnung nicht nur an der Flügelvorderkante, die der Aussenkante des Segmentes entspricht, sondern auch am sogenannten Hinterrand (eigentlich dem Innenrand) des Flügels. Hier, an der Grenze zwischen Paranotum und Körper, ist ja eigentlich kein Marginalstrich zu erwarten, und ein Vergleich mit *Cutilia soror* Brunn. (Abb. 48) und *Syntomaptera heydeniana* Sauss. (Abb. 13) deutet darauf hin, dass diese Schwärzung vielmehr als ein abgeschnittener

Teil des Dorsalfleckens aufzufassen ist. Wenn — wie bei dieser *Dorylaea* — kein deutlicher Dorsalflecken am restlichen Segment sichtbar ist, gibt es zwei mögliche Erklärungen für eine solche Schwärzung: nämlich einmal, dass sie eine durch den neuentstandenen »Innenrand« verursachte Randbildung, oder zweitens, dass sie ein Teil des Dorsalfleckens ist. Vielleicht ist sie Ausdruck eines Zusammentreffens beider Ursachen in der Weise, dass sich eine subminimale Dorsalflecken-Induktion und eine gewisse, durch den neuen Rand verursachte Randzeichnungs-Induktion gegenseitig so verstärken, dass die Schwärzung entsteht. Dagegen sollte meiner Meinung nach die Möglichkeit ausgeschlossen werden, dass sie ein vorwärts gezogener Teil des Postmarginalstriches sein könnte, denn die Spalte zwischen Flügel und Körper ist nicht durch Einbuchtung des Hinterrandes, sondern durch Bersten des Gewebes entstanden (LEMCHÉ 1942).

Ein Vergleich mit den in den letzten Jahren wiederholt analysierten Flügelzeichnungen der Schmetterlinge zeigt, dass auch dort die Randzeichnung häufig ist (»Randbinden« SÜFFERT (1929), »Externa« SCHWANWITSCH (siehe z. B. 1929), »Randflecksystem« KÜHN & HENKE (1929), »Randmuster« LEMCHÉ (1937) u. a.). Es liegt jedoch nach dem obenstehenden kaum mehr ein Grund dafür, die Randzeichnung als spezifischen Flügelcharakter zu betrachten; sie dürfte vielmehr ein allgemeines Zeichnungsprinzip des Insektenkörpers sein.

4 b. Die Dorsalfleckenzeichnung.

Der Dorsalflecken bedeckt das ganze Dorsum mit Ausnahme der Notalfalte. Er ist daher am Prothorax allseitig vom Rande getrennt, an den übrigen Segmenten reicht er bis an die antecostale Sutura (mindestens bei den untersuchten *Periplaneta australasiae* F. und *Dorylaea rhombifolia* Stoll.).

Die Form des Dorsalfleckens hängt von der Form des Körperteiles des Segmentes ab. Am Prothorax ist er oft annähernd kreisrund (Abb. 23) oder quadratisch (Abb. 41), an den anderen, viel kürzeren Segmenten rechteckig (Abb. 35). Sein Inneres ist zuweilen ganz oder teilweise hell. Manchmal verschwindet der hintere Teil des Fleckens, wodurch der hintere Teil des Seg-

menten von einem hellen Querstreifen durchzogen wird (Abb. 10). Wenn aber in einem solchen Fall einige Längsstriche im Inneren des Fleckens erhalten bleiben, wird der Gesamteindruck des Tieres von diesen Längsstrichen beherrscht (Abb. 25, 39, 46). Das Muster der Unterseite des Abdomens scheint einen dem Dorsalflecken der Oberseite entsprechenden »Ventralflecken« zu besitzen (*Dorylaea rhombifolia* Stoll., *Blabera* spp., *Blaptica dubia* Serv.).

Bei den kleinflügeligen Formen mit deutlichem Paramarginalraum am Prothorax und entsprechenden, hellen Zonen an den Vorderflügeln (Abb. 6, 39, 48) ist zu sehen, dass die Verbreitung des Paramarginalraumes der Flügel im Verhältnis zur ganzen Flügelfläche variiert, dass aber die innere Grenze des Raumes den grossen Aderstämmen entlang verläuft. Dies kommt auch bei einigen vollgeflügelten Arten vor (Abb. 37, 49, 50, nebst *Periplaneta australasiae* F., *Nyctibora sericea* Burm. u. a.). Der Zusammenhang ist jedoch nicht immer vollkommen, denn die Grenze liegt zuweilen etwas mehr lateral als die Adern, d. h. näher an der sogenannten Vorderkante des Flügels (*Theganopteryx aethiopica* Sauss., *Blattella fasciata* Brunn., *Chorisoneura* sp. u. a.).

Obwohl der übrige Teil des Flügels der obengenannten Formen einfarbig dunkel ist, ist dies doch keine feste Regel. Ebenso wie wir am Prothorax helle Partien längs der postnotalen Falte finden, kommen solche auch an den Flügeln vor. So besitzt *Blattella fasciata* Brunn. nur eine dunklere Grenzlinie gegen den Paramarginalraum, während der Teil des Flügels innerhalb (»hinter«) dieser Grenze hell ist. *Paratropes* spp. tragen sogar zwei längliche Räume in der Dorsalfleckenzeichnung des Flügels, wodurch der Flügel vier dunkle Längsstreifen bekommt: einen Paramarginalstrich, einen Grenzstrich zwischen Dorsalflecken und Paramarginalraum, einen Strich von der Mitte des Analfeldes bis zum Apex, und einen Strich des »Hinterrandes« (eigentlich Innenrandes) den Flügel entlang (Abb. 28). Auch das Muster von *Nyctibora crassicornis* Burm. (Abb. 23) und *Pseudischnoptera lineata* Oliv. (Abb. 51) ist vermutlich ähnlich aufzufassen, obwohl der Aderstrich — siehe unten — hier mitzuwirken scheint. Trotz des abweichenden Aussehens des Flügels gilt dasselbe auch von *Pseudophyllodromia alternans* Serv.

(Abb. 19), denn die Tendenz zur Dorsalfleckenzeichnung scheint die Grundlage des Musters auszumachen, dessen Einzelheiten durch andere zeichnungschaftende Prinzipien bestimmt sind.

Im vorigen Abschnitt wurde bereits ein solches Prinzip — die Randzeichnung — eingehender besprochen. Im folgenden seien noch fünf weitere Zeichnungen erwähnt, die von der Randzeichnung dadurch abweichen, dass sie sich in Arealen auswirken, die mindestens zum überwiegenden Teil innerhalb der Grenze des Dorsalfleckens liegen, und daher unmittelbarer als Modifikatoren der Dorsalfleckenzeichnung erscheinen.

4c. Die Muskelansatzzeichnung.

Wird der Dorsalflecken des Prothorax reduziert, so bleiben oft kleine, scharf umrissene, dunkle Bereiche zurück (Abb. 12, 30—34, 42, 47, 53). Dies hat sich als Ausdruck einer Neigung der Muskelansatzstellen erwiesen, sich dunkel zu färben, was auch an anderen Segmenten vorkommt (Abb. 8, 33, u. a.). Es muss daher zwei verschiedene Prinzipien geben, deren eines den ganzen Dorsalflecken, das andere nur die Ansatzstellen schwärzt. Wie einleitend erwähnt, wurde das Studium der Muskulatur, das allein zur sicheren Homologisierung dieser einzelnen Flecken führen kann, unterlassen, um vom eigentlichen Thema der Abhandlung nicht zu weit abzukommen. Es sei daher nur angedeutet, dass ein solches Studium geeigneten Materials sicher einige, im speziellen Teil versuchte Deutungen zu verifizieren vermag.

Ein einziges solches Problem soll hier noch etwas eingehender besprochen werden. Eine Muskelansatzzeichnung tritt nämlich auch sowohl an den tergalen als an den sternalen Ansätzen der tergo-sternalen Abdominalmuskeln auf, und sie liegt am Tergum als kleiner, runder Flecken ein wenig innerhalb des Paradorsalstriches. Ein Vergleich mit den Thoraxsegmenten vermittelt den bestimmten Eindruck, dass dieser Flecken dem Subanalflecken homolog ist. Auch dieser liegt über einem Muskelansatz, und falls dieser Muskel mit dem tergo-sternalen Abdominalmuskel homolog ist, so wird er sich mediad zu den Beinen dem reduzierten Sternum anheften. Dass er wirklich im dorsalen Teil des Thorax nach der Mitte zu verläuft, lässt sich z. B. unmittelbar bei Betrachtung von unbeschädigten *Dorylaea rhombifolia* Stoll. nachweisen, denn seine Fasern können durch das Chitin wahrgenommen werden; es ist mir aber nicht gelungen, in der Literatur irgendeine Angabe über

den übrigen Teil des Verlaufes zu finden, und nach der Meinung früherer Autoren (MIALL & DENNY 1886, u. a.) sollen tergo-sternale Thorax-Muskeln nicht vorkommen. Ich kann mich aber von dem Gedanken nicht ganz freimachen, dass ein Zusammenhang zwischen den erwähnten Muskeln doch vielleicht besteht.

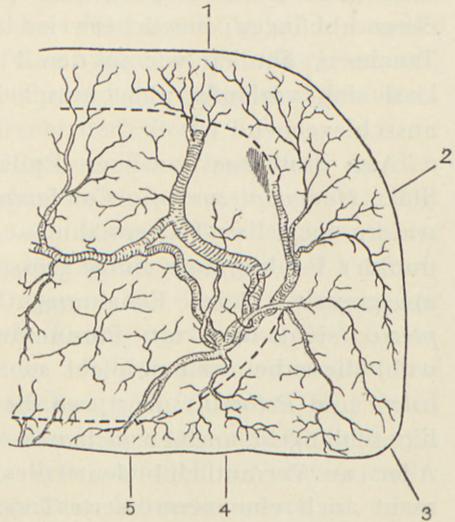
Jedenfalls dürfte feststehen, dass das Muster — mit genügender Vorsicht benutzt — in schwierigen Fällen zur Homologisierung von Muskeln beitragen kann, und umgekehrt, dass besonders im Dorsalflecken eine genaue Kenntnis des Muskelverlaufs und der Muskelansatzstellen für eine sichere Analyse der Einzelheiten des Musters unbedingt nötig ist.

Da im Flügel infolge seiner Struktur keine grösseren Muskelansätze vorkommen, kann die besprochene Zeichnung nicht einen Teil des Flügelmusters ausmachen. Dies dürfte jedoch kaum jede Möglichkeit ausschliessen, eine Abhängigkeit zwischen dieser Zeichnung und Teilen des Flügelmusters zu finden. Denn es könnte ja sein, dass die Muskelansatzzeichnung z. B. durch die Tracheen oder die Bluträume bedingt ist, welche auch im Flügel vorhanden sind; dann könnte vielleicht doch eine Art Abhängigkeit bestehen, obwohl bisher keine unmittelbar mit der Muskelansatzzeichnung des Rumpfes parallel variierende Schwärzung am Flügel nachgewiesen werden konnte.

4 d. Die Aderzeichnung.

An den Flügeln vieler Blattoideen laufen die grossen Aderstämme entlang eines dunklen Streifens, den ich den Aderstrich nennen möchte. Wie bekannt, verlaufen aber in den Adern sowohl Tracheen als Bluträume, und da schon früher (LEMICHE 1940) der Tracheenverlauf im Paranotum von *Blatta orientalis* L. studiert wurde, lag es nahe zu untersuchen, ob irgendein Zusammenhang zwischen den Tracheenstämmen und den Strichen zu finden ist. In der notalen Falte der genannten Art finden sich — ausser einigen kleinen Tracheen mitten im Antenotum — folgende Tracheenbündel, die sich in der Falte stark verzweigen (Textabb. 2): (die hier benutzten Nummern beziehen sich auf die Nummern der Abbildung) 1) Eine kleine Gruppe geht nach vorne und biegt in die notale Falte dort ein, wo zuweilen ein Frontalstrich auftritt (Abb. 36, 37, 50). 2) Eine grössere Gruppe entspringt etwas vor der Mitte des Paranotums, wo gewisse

Arten einen Parafrontalstrich tragen (Abb. 10). 3) Die nächste Gruppe liegt weiter hinten und ist gegen den Apex gerichtet, was an die Lage des Aderstriches bei der mit *Blatta* nahe verwandten *Dorylaea rhombifolia* Stoll. (Abb. 5) erinnert; anscheinend entsprechen diesem Verhalten auch die Verhältnisse anderer, mit einem Aderstrich versehener Formen (Abb. 18, 19, 40; bei der letztgenannten jedoch mit dem Parafrontalstrich verschmolzen). 4) Eine weitere Tracheengruppe läuft gegen den Hinterrand etwas innerhalb des Apex, dort wo oft die seitliche Grenze der Analschwärzung vorkommt (Abb. 6, 7, 14, 24, 32). 5) Etwas weiter medial liegt eine letzte Tracheengruppe, während die mediane Partie der postnotalen Falte durch einige kleine, weiter auseinander liegende Tracheen versorgt wird. Alle die erwähnten Tracheen liegen innerhalb des Bereiches der Analschwärzung.



Textabb. 2. Tracheenverlauf in der notalen Falte des Prothorax von *Blatta orientalis* L. Nur die rechte Hälfte des Segmentes dargestellt. — — — — innere Grenze der notalen Falte. Die grossen Tracheenstämme sind eingezeichnet, insofern sie von oben sichtbar waren. Von den kleineren sind nur die oberflächlichen (dorsalen) und die in die notale Falte laufenden eingezeichnet. Die Bedeutung der Nummern ist im Text erläutert. $\times 11$.

Es darf natürlich nicht vergessen werden, dass ein solcher Vergleich nur orientierend sein kann, solange nicht mehrere Arten zu diesem Zweck sorgfältig untersucht werden; dazu reicht das vorliegende Material leider nicht aus. Ein ähnlicher Verlauf der Adern am Prothorax gewisser Blaberiden (*Monastria biguttata* Thunb. und *Petasodes reflexa* Thunb.), dessen Zusammenhang mit dem Verlauf der Tracheenstämme in einigen Fällen konstatiert wurde (LEMICHE 1942), legt aber die Vermutung nahe, dass der Tracheenverlauf von *Blatta orientalis* typisch ist, obwohl die Einzelheiten gewiss sehr variabel sind.

Die genannten, radiär verlaufenden Striche sind daher wahrscheinlich teilweise durch die Lage der Tracheenstämme der notalen Falte bedingt. Dies bedeutet aber nicht notwendig, dass diese Zeichnungselemente primär vom Verlauf der Tracheen abhängen; möglicherweise laufen die Bluträume längs der Tracheen, ähnlich wie in den Flügeln vieler Insekten, und es lässt sich vorläufig nicht entscheiden, welches dieser Systeme ausschlaggebend ist.

Am Prothorax gewisser Epilamprinen (*Molytria inquinata* Stål., *Homalopteryx* sp., *Calolampra irrorata* F.) finden sich — wie im speziellen Teil erwähnt — zwischen einer Menge kleiner, dunkler Punkte auch einige grössere, die an mehr oder weniger abgegrenzte, kleine Erhebungen geknüpft sind. Bei *Homalopteryx* sieht man am Paranotum schwache Aderspuren, obwohl diese bei weitem nicht so ausgeprägt sind wie bei *Monastria* und *Petasodes*. Dort, wo diese Adern sich nach dem Apex hin schlängeln, ordnen sich nun die grösseren Punkte auf den Adern an. Vermutlich bedeutet dies, dass mit dem erhöhten Integument auch eine vergrösserte Tendenz zur Schwärzung auftritt. *Calolampra irrorata* F. (Abb. 53) zeigt ähnliche Punkte sowohl am Prothorax, wo die übrigen Zeichnungen aber die Verhältnisse verschleiern, als an den Vorderflügeln, wo die Punkte auffallend genau auf den Adern angebracht sind, obwohl sie sich etwas über beide Seiten der einzelnen Adern hinaus ausbreiten. Bei dieser Art wechselt das dunkle Pigment mit weissem ab, während die Aderzwischenräume farblos sind, und beide Pigmentsorten zeigen eine Tendenz zur Verbreiterung längs der Queradern. Es scheint daher, als ob in dieser Hinsicht kein prinzipieller Unterschied zwischen Längs- und Queradern existiert; alle Adern sind eben einfache Stellen, wo sich das Pigment vorzugsweise konzentriert.

Von den oben genannten, radiär verlaufenden Zeichnungselementen, die ich zur Aderzeichnung rechne, kommt für die Flügelfärbung nur ein einziges in Betracht, der Aderstrich, der aber ein häufiges und kräftig entwickeltes Element im Flügelmuster ist (Abb. 7, 8, 28, 39, 41, 44). Im vorigen Abschnitt wurde erwähnt, dass die Dorsalfleckenzeichnung ihre laterale Grenze an den grossen Aderstämmen hat. Diese Grenze wird durch einen Aderstrich hervorgehoben, und wenn am Flügel

der innere Teil des Dorsalfleckens hell ist, wird es schwer, einen Aderstrich von einem einfachen Paradorsalstrich zu unterscheiden. Es ist auch möglich, dass eine scharfe Trennung dieser beiden Elemente (und eventuell auch der Analschwärzung) nicht durchführbar ist, doch halte ich es für notwendig, einen begrifflichen Unterschied zwischen dem allgemeiner schwärzenden, Dorsalflecken-erzeugenden Prinzip und der Schwärzungstendenz der Tracheenstämmen usw. aufrechtzuerhalten.

Die im Verhältnis zur Flügelmembran besonders an den Hinterflügeln oft vorkommende Verdunkelung des Adernetzes kann kaum als Aderschwärzung betrachtet werden, da schon eine Verdickung der Cuticula der Adern eine gewisse Verdunkelung hervorrufen dürfte. Dagegen ist die bei einigen Individuen von *Monastria biguttata* Thunb. vorkommende Schwärzung des proximalen Teiles der im Antenotum auslaufenden Adern als eine typische Aderzeichnung aufzufassen. Hier wird die allgemeine Schwärzungstendenz des Dorsalfleckens durch die Adern verstärkt, und sie erstreckt sich an diesen mehr distal als in den Zwischenräumen. Bemerkenswert ist, dass diese Adern gar nicht in einem den Flügeln homologen Teil der notalen Falte liegen, was beweist, dass die Aderzeichnung nicht an spezielle Flügelstrukturen gebunden sein kann, sondern ein dem Integument als solches charakteristisches Zeichnungsprinzip ist.

Wie die Randzeichnung ist auch die Aderzeichnung mehrerer Insektengruppen bereits bekannt (»Querzeichnung« v. LINDEN 1901); besonders bei den Schmetterlingen macht sie einen sehr verbreiteten und augenfälligen Bestandteil des Musters aus (»Les colorations des nervures« BOTKE 1916; »venosae« SCHWANWITSCH 1929 usw.; »Aderzeichnung« SÜFFERT 1929 u. a.).

Die Besprechung eines merkwürdigen Zeichnungselementes soll hier noch angefügt werden. An der vorderen (eigentlich äusseren) Grenze des basalen Teiles des Analfeldes findet sich bei den Blattoideen ein eigentümlicher Lappen, der auf einer kurzen Strecke die benachbarten Aderstämmen überdeckt. Genau dort, wo dieser Lappen distal in die normale Flügelfläche übergeht, findet sich bei *Blabera atropos* Stoll. und *Bl. stollii* Brunn. eine mehr oder minder deutliche Schwärzung, die als vom Aderstrich ins Analfeld diffundiert erscheint.

Es entsteht hierdurch ein rundlicher Flecken, der merkwürdigerweise überhaupt keine Tendenz zur Verbreitung längs der Adern aufweist. Da die Analadern nicht von dieser aus dem Aderstrich kommenden Schwärzung gefärbt werden, bin ich ganz im Unklaren darüber, wie diese zu deuten ist.

4 e. Die Kleinzeichnung.

Viele Epilamprinae besitzen am Prothorax eine ausgesprochene, punktierte Skulptur, die aus einer grösseren oder geringeren Menge kleiner, rundlicher Punktgruben in einer sonst glatten Oberfläche besteht. Wenn diese Gruben deutlich sind, werden sie meist durch dunkles Pigment betont (*Heterolampra lurida* Burm., *Molytria plana* Burm. u. a.). Oft sind aber die Gruben undeutlich oder sie fehlen ganz, obwohl die kleinen Pigmentflecken in derselben Weise vorhanden sind (*Molytria inquinata* Stål., *Heterolampra erubescens* Gerst., *Pseudophoraspi nebulosa* Burm.). Diese Zeichnung kommt oft auch an den Flügeln vor, besonders am Subcostalfeld der Vorderflügel; doch liegen die Gruben hier etwas mehr in Reihen geordnet und entgegen die Adern oder — anders ausgedrückt — sie lassen schmale Streifen zwischen sich offen: die Adern. Die etwas grösseren Flecken, die häufig bei denselben Arten vorkommen, wurden schon bei der Aderzeichnung besprochen.

Wie in einer anderen Arbeit (LEMICHE 1942) gezeigt wird, entsprechen die Punktgruben den Zwischenräumen des Archedictyon, d. h. die Kleinzeichnung füllt die Zwischenräume aus. Obwohl sich zuweilen eine einzelne Grube in einen Zwischenraum verwandelt, vereinigen sich meistens mehrere Gruben (in der Regel 6—8 in zwei Reihen) zu einem einzigen Aderzwischenraum. Dann zeigt es sich, dass sich die Schwärzung der Gruben an den Grenzen zwischen Adern und Zwischenräumen am längsten erhält, und folglich bildet sich dann eine Art sekundärer Aderzeichnung, die die Mitte der Adern ungeschwärzt zwischen zwei Reihen dunkler Punkte belässt. Zeichnungen dieser Art finden sich bei *Leucophaea surinamensis* L., *Gyna capucina* Gerst., *Molytria plana* Brunn. und an kleineren Flügelteilen von *Pseudischnoptera lineata* Oliv. (Abb. 51) und (weniger deutlich) *Nyctibora crassicornis* Burm. Bei *Pseudischnoptera* erscheint der

Aderstrich auf den ersten Blick nach aussen verästelt; aber eine genauere Untersuchung zeigt, dass die Adern selbst hell, jedoch beiderseits von Reihen dunkler Punkte begleitet sind. Bei *Nyctibora* sind die Verhältnisse zwar undeutlicher; jedenfalls handelt es sich aber auch hier um eine Zwischenaderschwärzung, und keiner der beiden Fälle kann als Beispiel für eine Aderzeichnung gedeutet werden.

Ferner ist zu erwähnen, dass *Rhyparobia maderae* F. eine ausgesprochene Queraderzeichnung besitzt, die ich nach den eben besprochenen Erfahrungen über die Entstehung der Zwischenaderzeichnung — trotz der hier viel schärfer hervorgehobenen Queraderbildung — als eine solche auffasse. Es dürfte jedoch unsicher sein, ob die Zeichnung von *Rhyparobia* nicht ebenso gut als Aderzeichnung gedeutet werden kann.

Verschiedene Formen der Kleinzeichnung wurden schon von früheren Autoren bei den Insekten gefunden (»Längsstreifung« v. LINDEN 1901; eine ganze Reihe verschiedener Zeichnungen von BOTKE 1916; »Rieselung« HENKE 1928; »Die rhythmische Flächenmusterung« (einschliesslich Rieselung) SÜFFERT 1929). Die Rieselung ist in ihrer typischen Form sehr charakteristisch, aber die Abgrenzung des Begriffes scheint nicht ganz klar, und die von mir als Kleinzeichnung aufgefassten Zeichnungen sind nicht unbedingt damit identisch. Jedenfalls dürfte es feststehen, dass die bei den Blattoideen gefundene Kleinzeichnung keine spezielle Flügelstruktur, sondern ganz allgemein ein Charakteristikum des Integumentes ist.

4 f. Die Bindenzeichnung (?).

Bindenzeichnung wurde früher bei Neuropteren u. a. (»Längsbinden« v. LINDEN 1901), Panorpaten, Saltatorien u. a. (LEMICHE 1935), und Schmetterlingen (»Media 1—2« SCHWANWITSCH 1929 usw.; »Zentrales Symmetriesystem« SÜFFERT 1929, HENKE 1933; »Kerne« HENKE 1929) nachgewiesen, ist aber bei den Blattoideen nie typisch entwickelt. Es sei daher vorausgeschickt, dass die unten zu besprechenden Zeichnungen nicht mit voller Sicherheit als wirkliche Bindenzeichnung betrachtet werden dürfen, obwohl mehrere Umstände auf eine Übereinstimmung mit dieser hindeuten.

Bindenähnliche Zeichnungen wurden unter den Corydiidae, Blaberidae, Epilamprinae und bei *Blattella supellectilium* Serv. gefunden, aber immer nur an den Vorderflügeln (nur *Panesthia transversa* Burm. besitzt am vordersten Teil des Hinterflügels eine innere, helle und eine äussere, dunkle Partie, die vielleicht mit Bindenelementen am Vorderflügel homologisiert werden können. Die Unterschiede zwischen den beiden Flügelpaaren sind aber zu gross, als dass man mit nur einem einzigen zur Verfügung stehenden Individuum sichere Ergebnisse erreichen könnte.)

Der Aderstrich am Flügel von *Blabera* spp. (Abb. 41) breitet sich über die ganze äussere Flügelhälfte aus und bildet eine zusammenhängende Schwärzung, die ich für einen Teil des Dorsalfleckens halte. Diese Schwärzung ist jedoch nicht einfarbig dunkel, nimmt vielmehr nach aussen hin an Intensität schnell ab, wodurch sie den Eindruck einer breiten Querbinde erweckt. Diese Binde findet sich als »querlaufender Flecken« bei vielen Blaberiden wieder. Die Dorsalfleckenzeichnung des Flügels wird daher durch unbekannte Ursachen in eine Querbinde verwandelt, und dieses modifizierende Prinzip kann möglicherweise dem der Bindenzzeichnung anderer Insekten homolog sein. Weiter besitzen einige Blaberiden eine basale Schwärzung und — zwischen dieser und dem »querlaufenden Flecken« — seltener noch einen Flecken; bei einer leider unbestimmten *Paranau-phoeta* sp. (Abb. 56) sind diese Zeichnungselemente teilweise so miteinander verschmolzen, dass der Eindruck einer Querbindenzzeichnung entsteht.

Bei *Corydia petiveriana* L. (Abb. 57) und (nach einer Abbildung in HANDLIRSCH (1930) p. 832 zu urteilen) noch deutlicher bei *C. nuptialis* Gerst. finden sich Querbinden in ähnlicher Lage, so dass eine Identifizierung mit denen der Blaberiden nicht unmöglich erscheint. Bei dieser Gattung trifft ein Zwischenraum die Spitze des Analfeldes, und da dieser sehr verkürzt ist, dürfte die distal hierzu liegende Binde mit dem querlaufenden Flecken der Blaberiden identisch sein. Dann entsprechen aber auch die inneren Schwärzungen von *Corydia* denen von *Blabera*, und nur die äusserste Schwärzung von *Corydia* findet bei *Blabera* kein Homologon.

Blattella supellectilium Serv. (Abb. 52) hat ganz ähnliche

Binden. Die äusserste liegt gerade ausserhalb der Spitze des Analfeldes und dürfte somit dem querlaufenden Flecken der Blaberiden entsprechen, während die innere Binde quer über die Subcostal- und Analfelder zieht, was gleicherweise an Blaberiden und Corydiiden erinnert.

Etwas anders verhalten sich die Epilamprinae, deren Binden viel undeutlicher sind. Die dunklen Punkte bilden hier bei vielen Formen die Grundlage der Färbung, gerade wie die Punkte eines Rasters in der Autotypie. An einigen Stellen sind die Punkte klein und die Färbung daher hell, an anderen sind sie grösser und die Zeichnung dunkler, oder die Punkte verschmelzen zu grösseren Flächen, ohne dass sich die Abstände zwischen den einzelnen Punktzentren verändern. Es muss daher ausser dem punktgrubenschwärenden Prinzip, welches die Gruben als Schwärzungszentren bestimmt, noch ein anderes Prinzip vorliegen, das die Verbreitung und Verschmelzung an einigen Stellen bewirkt. Da die Adergabeln eine gewisse Tendenz zur Orientierung an den Grenzen zwischen hell und dunkel zeigen, und da sich die grösseren, dunklen Flecken in undeutliche Querbinden ordnen, erinnert das ganze Muster etwas an Querbinden. Die undeutliche Abgrenzung und der unregelmässige Verlauf der Zeichnung verhindern aber eine sichere Entscheidung darüber, ob diese Bildungen wirklich als Querbindenzeichnung aufzufassen sind.

Zusammenfassend lässt sich nur sagen, dass bei den Blattoideen keine sichere Homologien zur Bindenzeichnung anderer Insekten gefunden wurden, obwohl einige Formen querbindenähnliche Zeichnung aufweisen. Das wichtigste Resultat ist indessen wohl dies, dass am übrigen Körper keine einzige Spur von Querbinden gefunden wurde. Binden dürften daher für den Flügel spezifisch sein; da sie auch nicht bei kleinflügeligen Formen auftreten, lässt sich vermuten, dass sie an vollentwickelte Flügel (oder sekundär reduzierte) gebunden sind. Da die Blattoideen die primitivsten Pterygoten darstellen (siehe LEMCHE 1940 und 1942), liegt die Erklärung nahe, dass die querbindenerzeugenden Strukturen im Flügel dieser Gruppe mangelhaft oder gar nicht entwickelt sind.

HENKE (1933) hat den übereinstimmenden Aufbau der Körperzeichnung und der Querbindenzeichnung der Flügel bei

den Saturniiden (Lepidopteren) nachgewiesen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die von mir dargelegte Auffassung hinfällig ist, denn der HENKESche Vergleich beider Zeichnungen ist nur formal und zeigt, dass — wenn Flecken oder Binden überhaupt auftreten — diese immer den gleichen inneren Aufbau haben. Darum brauchen sie nicht auf dieselbe Ursache zurückzugehen. Auch am Körper vieler Blattoideen finden sich Längsbinden (Abb. 6, 13, 25, 32, 39, u. a.), die natürlich nicht ohne weiteres mit den bindenähnlichen Bildungen der Flügeln verglichen werden können. Es muss also doch irgendein Prinzip geben, das Querbinden an den Flügeln vieler Insekten hervorruft.

4 g. Die Überdeckungsbleichung.

Mit diesem Wort bezeichne ich die Erscheinung, dass die Färbung an den überdeckten Teilen des Körpers oder Flügels heller ist als an entsprechenden, unbedeckten Teilen. Dieses Phänomen ist von der Oberseite des Abdomens der Coleopteren wohlbekannt, aber auch bei Blattoideen ist es ziemlich häufig. So ist der von den kleinen Flügeln bedeckte, vordere Teil des Abdomens von *Nyctibora* sp. oben wesentlich heller als der übrige Hinterkörper. Bei *Periplaneta australasiae* F. u. a. besitzen die Larven ein deutliches Zeichnungsmuster an den freien Teilen des Thorax, während bei den Imagines dieselben Teile von den Flügeln überdeckt werden und hell sind.

Noch auffallender wird dasselbe Phänomen, wenn es auf den vom anderen Flügel bedeckten Flügelteilen auftritt. *Corydia petiveriana* L. (Abb. 57) besitzt z. B. am rechten Vorderflügel auf dunklem Grund einen hellbraunen Raum längs des ganzen Hinterrandes, genau über demselben Areal, welches in der Ruhestellung vom linken Vorderflügel überdeckt wird (von einer kleinen Partie an der Flügelspitze abgesehen, die trotz der Überdeckung schwarz ist). Trotzdem lässt sich bei einigen Exemplaren der kleinere und noch hellere Hinterrandflecken nachweisen (Abb. 57). Die Überdeckungsbleichung ist daher von den anderen Zeichnungen prinzipiell verschieden. Das hier wirksame Prinzip beeinflusst aber nicht nur die Schwärzung, sondern verursacht auch die Bildung einer erhabenen Leiste längs der Grenze zwischen normalem und überdecktem Flügel-

teil. Ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei *Diploptera dytiscoides* Serv., wo die schmale, überdeckte Partie des rechten Flügels heller als der übrige Flügel und von diesem durch eine deutliche Leiste getrennt ist. Bei *Leucophaea surinamensis* L. sind aber sowohl der rechte wie der linke Vorderflügel am überdeckten bzw. überdeckenden Teil mit normalen, ziemlich spärlichen Queradern versehen, während die übrigen Flügelteile eine typische Punktstruktur aufweisen. Daraus erhellt, dass eine durch die Überdeckung bedingte Entwicklungshemmung nicht für Erklärung der veränderten Oberflächenstruktur ausreicht, sondern dass das Problem tiefer liegt. Viel häufiger sind jedoch Flügel, die nur Unterschiede im Schwärzungsgrad der bedeckten und unbedeckten Teile aufweisen (Abb. 30, 41, und viele andere Arten).

Über die Ursachen dieses Phänomens habe ich keine begründete Meinung. Die Möglichkeit liegt nahe, dass es phänotypisch bedingt ist (z. B. durch Einwirkung von Sauerstoff, Eintrocknen, usw. an den blossgelegten Teilen), viel wahrscheinlicher aber ist es erblich fixiert. Es bietet eine interessante Parallele zur Ausbildung der Flügeldecken der Heteropteren, die ja auch eine spezielle Struktur im überdeckten bzw. überdeckenden Teil besitzen.

5. Schlussbemerkungen.

Im Körper der Blattoideen gehen ein oder mehrere Prozesse vor sich, die zur Schwärzung des Integumentes führen. Mehrere Faktoren wirken jedoch modifizierend ein, wodurch die verschiedenen Zeichnungen entstehen. Die Schwärzungen werden vermutlich zur Erscheinung gebracht durch scharfe Ränder (Randzeichnung), Tracheen oder Bluträume (Aderzeichnung), Muskelansatzstellen (Muskelansatzzeichnung), Gruben (Kleinzeichnung), und noch ein weiteres, unbekanntes Prinzip (Bindenzeichnung(?)). Den Dorsalflecken betrachte ich dagegen als Ausdruck des unmodifizierten Schwärzungsprinzips, und es wäre vielleicht richtiger von einer negativen Schwärzungstendenz der umliegenden Marginalräume zu sprechen. Eine Diskussion darüber, ob eine Schwärzung oder der Mangel einer solchen das primäre ist, dürfte jedoch unfruchtbar sein.

Alle Zeichnungen der Blattoideen, mit Ausnahme der etwas

fraglichen Bindenzeichnung, können sowohl am Flügel als am Körper selbst gefunden werden. Binden erscheinen aber jedenfalls bei dieser Gruppe sehr undeutlich, wenn sie überhaupt vorhanden sind.

Viele Blattoideen tragen ganz dasselbe Muster an der Ober- und Unterseite des Paranotums des Prothorax (*Dorylaea rhombifolia* Stoll., *Nyctibora sericea* Burm., *Paratropes* spp., *Pseudophyllodromia alternans* Serv. u. a.), während bei anderen Formen die Muster der beiden Seiten trotz gewisser Übereinstimmung in Einzelheiten voneinander abweichen. Dies erinnert auffallend an die Verhältnisse bei den Schmetterlingen, deren Muster an den Ober- und Unterseiten wohl aus denselben Zeichnungen aufgebaut, nur selten aber völlig identisch sind (wie bei *Ceromitia wahlbergi* Zell. — siehe LEMCHE 1935 p. 209). Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass beide Muster von denselben Prinzipien verursacht werden, die endgültige Determination aber verschieden verläuft.

6. Zusammenfassung.

1. Das Zeichnungsmuster der Dorsalseite aller Segmente der Blattoideen lässt sich von einem einzigen Schema ableiten (Abb. 1). Eine Analyse des zentralen Teiles der Segmente ist jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht restlos durchgeführt.

2. Die Unterseite der tergalen Paranota ist nach denselben Prinzipien wie die Oberseite gezeichnet; Einzelheiten weichen aber oft voneinander ab.

3. Die Bauchseite des Abdomens ist ähnlich wie die Rücken- seite gezeichnet. »Sternale« Paranota desselben Charakters wie die tergalen kommen bei gewissen primitiven Blattoideen vor.

4. Die Vorderbrust besitzt im Gegensatz zu den übrigen Segmenten eine starke, antenotale Falte. Dadurch und durch die relativ beträchtliche Länge des Prothorax werden die vorderen Zeichnungselemente oft an Einzelheiten reich.

5. Die ungeflügelten Meso- und Metathoraces verhalten sich typisch.

6. Die Abdominalsegmente weichen im Zeichnungsmuster durch die starke Reduktion der ganzen vorderen Hälfte der Segmente ab.

7. Der Flügel ist durch die Entstehung einer vom Hinterrand des Segmentes etwas innerhalb der Hinterecke (Apex) bis nahe an den Vorderrand laufenden Spalte entstanden. Die Flügelwurzel gehört somit dem vordersten Teil des Segmentes an.

8. In vielen Fällen wird das Muster unverändert an den Flügeln beibehalten, und es entspricht dann dem der normalen Paranota.

9. Wenn der Flügel zu voller Grösse anwächst, bewirkt seine Streckung oft Veränderungen im Flügelmuster.

10. Folgende Zeichnungen können unterschieden werden: a) Randzeichnung, b) Dorsalfleckenzeichnung, c) Muskelansatzzeichnung, d) Aderzeichnung, e) Kleinzeichnung, f) Bindenzeichnung (möglicherweise der Bindenzeichnung der übrigen Insekten homolog), g) Überdeckungsbleichung.

(Aus dem Zoologischen Laboratorium der Königl. Tierärztlichen und Landwirtschaftlichen Hochschule und dem Zoologischen Museum der Universität, Kopenhagen).

Literatur.

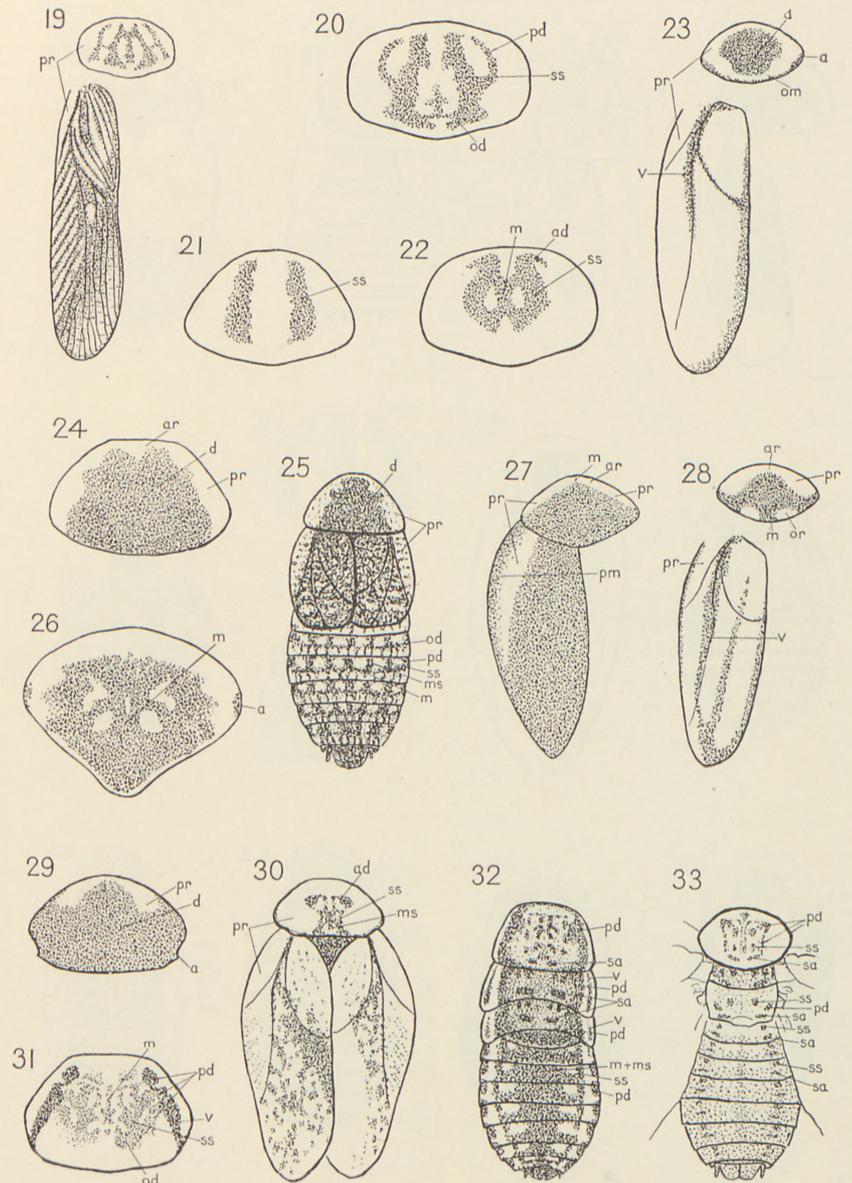
- BERLESE, A. (1909): Gli insetti I. Milano.
- BOTKE, J. (1916): Les motifs primitifs du dessin des ailes des Lepidoptères et leur origine phylétique. Onderz. Zool. Lab. Rijksuniv. Groningen. Leyden 1916.
- HANLIRSCH, A. (1930): Blattariae oder Schaben; in KÜKENTHAL: Handbuch der Zoologie IV. 1.
- HENKE, K. (1928): Über die Variabilität des Flügelmusters bei *Larentia sordidata* F. und einigen anderen Schmetterlingen. Z. Morph. Ökol. Tiere 12.
- (1933): Zur vergleichenden Morphologie des zentralen Symmetriesystems auf dem Schmetterlingsflügel. Biol. Zbl. 53.
- (1936): Versuch einer vergleichenden Morphologie des Flügelmusters der Saturniiden auf entwicklungsphysiologischer Grundlage. N. Acta Leopold. N. F. 4.
- & G. KRUSE (1941): Über Feldgliederungsmuster bei Geometriden und Noctuiden und den Musterbauplan der Schmetterlinge im allgemeinen. Nachr. Ak. Wiss. Göttingen. Math. phys. Klasse Heft 3.
- KÜHN, A. & K. HENKE (1929): Genetische und entwicklungsphysiologische Untersuchungen an der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller. Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math. phys. Klasse N. F. 15.
- KÖHLER, W. (1932): Die Entwicklung der Flügel bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller mit besonderer Berücksichtigung des Zeichnungsmusters. Z. Morph. Ökol. Tiere 24.
- LEMICHE, H. (1935): The primitive Colour-Pattern on the Wings of Insects and its Relation to the Venation. Vid. Medd. Dansk naturh. Foren. 99.
- (1937): Studien über die Flügelzeichnung der Insekten I. Hepialina, Micropterygina, Tineoidea, Castnoidea und Zygaenina. Zool. Jahrb. Anat. 63.
- (1940): The Origin of Winged Insects. Vid. Medd. Dansk naturh. Foren. 104.
- (1942): The Wings of Cockroaches and the Phylogeny of Insects. Vid. Medd. Dansk naturh. Foren. 106.
- LINDEN, M. v. (1901): Die Flügelzeichnung der Insekten II. Die Zeichnung der Neuropteren, Orthopteren, Homopteren und Dipteren und ihre Beziehungen zur Zeichnung der Schmetterlinge. Biol. Zbl. 21.

- MIALL, L. C. & A. DENNY (1886): The Structure and Life History of the Cockroach. London.
- SCHWANWITSCH, B. N. (1929): Two Schemes of the Wing Pattern of Butterflies. Z. Morph. Ökol. Tiere 14.
- SÜFFERT, F. (1929): Morphologische Erscheinungsgruppen in der Flügelzeichnung der Schmetterlinge, insbesondere die Querbindenzeichnung. Roux' Arch. Entw. mech. 120.
-

TAFEL II.

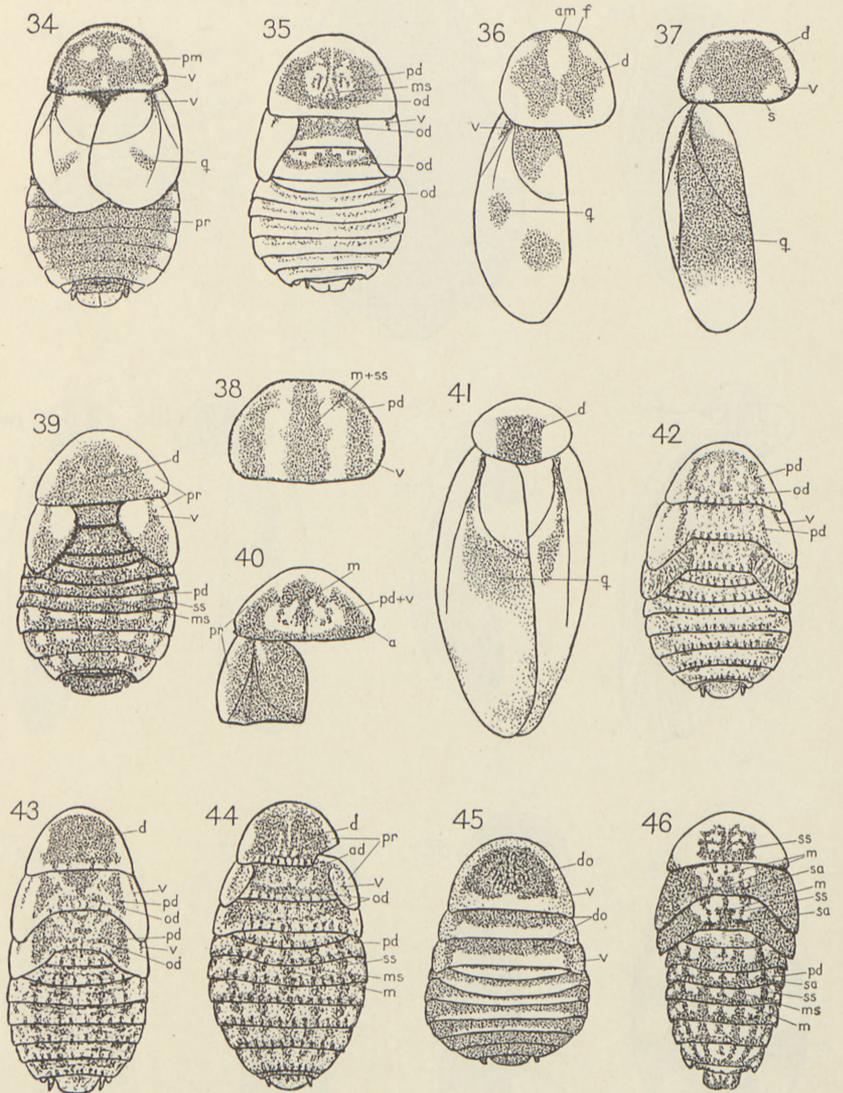
Abb. 19. *Pseudophyllodromia alternans* Serv. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{7}{2}$.

- 20. Dieselbe. ad. Prothorax. $\times 6$.
- 21. *Blattella germanica* L. Prothorax. $\times 5$.
- 22. *Pseudophyllodromia alternans* Serv. ad. Prothorax. $\times 7$.
- 23. *Nyctibora crassicornis* Burm. ad. Prothorax und Flügel. $\times \frac{3}{2}$.
- 24. *Phaetalia pallida* Burm. ad. Prothorax. $\times \frac{7}{2}$.
- 25. *Molytria inquinata* Stål. ♀. $\times 1$.
- 26. *Calotampra* (?) sp. Prothorax. $\times \frac{7}{2}$.
- 27. *Phoraspis picta* Drury ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times 2$.
- 28. *Paratropes phalerata* Erich. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{3}{2}$.
- 29. *Tribonidium signaticollis* Burm. ad. Prothorax. $\times 3$.
- 30. *Tribonium spectrum* Esch. ad. $\times \frac{5}{4}$.
- 31. *Nauphoeta cinerea* Oliv. ad. Prothorax. $\times \frac{5}{2}$.
- 32. *Nauphoeta* sp. Larve. $\times 2$.
- 33. *Rhyparobia maderae* F. ad. Körper. $\times 1$.



TAFEL III.

- Abb. 34. *Hormetica verrucosa* Brunn. ad. $\times 1$.
 — 35. *Parahormetica bilobata* Sauss. ad. $\times \frac{5}{4}$.
 — 36. *Brachycola tuberculata* Dalm. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{7}{4}$.
 — 37. *Proscratea complanata* Perty. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times 2$.
 — 38. *Paranauphoeta* sp. ad Prothorax. $\times \frac{7}{2}$.
 — 39. *Blaptica dubia* Serv. ♀. $\times \frac{5}{4}$.
 — 40. *Monastria biguttata* Thunb. ♀. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{5}{4}$.
 — 41. *Blabera trapezoidea* Burm. ad. $\times \frac{2}{3}$.
 — 42. *Epilamprinae* sp. Larve. $\times \frac{5}{2}$.
 — 43. *Epilamprinae* sp. Larve. $\times \frac{9}{4}$.
 — 44. *Epilamprinae* sp. ad. (Ein kleiner Teil des Prothorax rechts entfernt). $\times \frac{7}{4}$.
 — 45. (?) *Dasyposoma bicolor* Brunn. $\times \frac{3}{2}$.
 — 46. *Blabera atropos* Stoll. Larve. $\times \frac{2}{3}$.



TAFEL IV.

- Abb. 47. *Monachoda* sp. Larve. $\times 1$.
 — 48. *Cutilia soror* Brunn. ad. $\times \frac{7}{2}$.
 — 49. *Methana marginalis* Sauss. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{3}{2}$.
 — 50. *Thyrsochera histrio* Burm. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{7}{2}$.
 — 51. *Pseudischnoptera lineata* Oliv. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times 2$.
 — 52. *Blattella supellectilium* Serv. ♀. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{7}{2}$.
 — 53. *Calolampra irrorata* F. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{5}{2}$.
 — 54. *Molytria plana* Brunn. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{5}{4}$.
 — 55. *Panesthia regalis* Walk. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{5}{4}$.
 — 56. *Paranauphoeta* sp. ad. Prothorax und Vorderflügel. $\times \frac{7}{4}$.
 — 57. *Corydia petiveriana* L. ad. Der rechte Vorderflügel, der in der Ruhe vom linken überdeckt wird, ist hier nach oben gelegt, um den Unterschied zwischen Überdeckungsbleichung und den übrigen Zeichnungen zu zeigen. $\times \frac{3}{2}$.

