

## Verbreitung und Ableitung einiger Tagfalterfamilien des tropischen Amerikas. (Rhop. Lep.)

Von Dr. E. Krüger, Breslau.

Die Tagfalterfauna des tropischen Amerikas (von Mexiko ca. 25° n. Br. bis Süd-Brasilien ca. 30°—32° s. Br.) ist ausgezeichnet durch Reichhaltigkeit und durch den Besitz verschiedener, nur hier vorkommender Familien bzw. Unterfamilien, von denen mehrere durch Farbenpracht bei langsamem Flug eine große Zierde der Waldlandschaft bilden. Sie bewohnen vorwiegend die großen Regenwaldgebiete. Da diese im Tieflande nur durch die lange Kordillerenkette geschieden sind, im übrigen aber trotz größerer trockener Savannengebiete in breitem, nur durch die Bodenkultur gestörtem Zusammenhange stehen, da außerdem die klimatischen Unterschiede in dem ganzen Gebiet nur relativ gering sind, sollte man a priori annehmen, daß die Fauna des heißen Landes in der Waldregion — abgesehen von einer Scheidung in ein ostandines und ein westandines Gebiet — eine gleichmäßige Zusammensetzung hat, und daß sich nur in den klimatisch abweichenden trockneren Gebieten sowie auf den Gebirgen evtl. eine besondere Fauna entwickeln konnte. Tatsächlich liegt die Sache jedoch so, daß einerseits nur die Hochgebirge der Kordilleren (über ca. 2000 m), aber nicht die Savannengebiete eine besondere, stark abweichende Fauna besitzen, und daß andererseits die Fauna des heißen bzw. gemäßigten Landes (unter 2000 m) in sich sowohl ostandin wie westandin durchaus keine einheitliche ist, sondern in verschiedenen Gebieten eine ganz verschiedene Zusammensetzung hat. Von solchen Gebieten (Zentren) kann man mindestens 5 unterscheiden. Es sind dies: 1. Mexiko und das nördliche Mittel-Amerika; 2. das südöstliche Brasilien; 3. Guayana; 4. das obere Amazonasgebiet, das wahrscheinlich 2 Subzentren hat; 5. ein pazifisches und evtl. noch 6. ein Zentrum im südlichen Mittel-Amerika. Diese Zentren lassen sich bei allen Tagfalterfamilien erkennen, am besten natürlich bei langsam fliegenden und mehr lokal sich aufhaltenden Arten der Waldregion, während die gut fliegenden Tiere und besonders die meist häufigen Bewohner des offenen Geländes weit verbreitet sind und das Bild verwischen.

In folgendem sollen nun zunächst die Zentren der Fauna des heißen und gemäßigten Landes bezüglich der *Papilio*, der *Morpho* und der *Heliconius*, alsdann die Zentren der Hochgebirgsfauna, darauf die Frage der Entstehung der Zentren und schließlich die Ableitung der 3 genannten Familien kurz besprochen werden. Die Namen und Verbreitungsangaben sind nach dem Seitzschen

Werke angeführt, letztere aber mehrfach nach eigenen Beobachtungen und anderweitigen Publikationen abgeändert worden.

## A. Zentren der Fauna des heißen und des gemäßigten Landes.

I. **Mexikozentrum.** Mexiko (außer den nordwestlichen Gebieten) und das nördliche Mittel-Amerika bis Nicaragua südlich, sowie die Antillen (in erster Linie die großen), außer Trinidad.

a) *Papilio*: 1. Von den Aristolochienfaltern ist die mimetisch bedeutungsvolle *ascanius*-Gruppe auffallenderweise auf das Mexikozentrum und auf Brasilien beschränkt. Auch ihre Nachahmer aus der *lysithous*-Gruppe finden sich nur in diesen beiden Zentren. Die mexikanischen Arten *montezuma* Westw. (Mex.—Nikar.), *photinus* Dbl. (Mex.—K. Rika), *alopius* Gray (W.-Mex.—Nikar.) und *dares* Hew. (nur Nikar.) besitzen nicht die weiße Bindenzeichnung, welche die brasilianischen Arten mit Ausnahme von *perrhebus* Boisd. auszeichnet. Nur *columbus* H. Sch. (Kuba, wohl zu *montezuma* gehörig) hat sie auf den Vfl. in Blau (auf der Unterseite teilweise weiß). Die *aeneas*-Gruppe hat hier wahrscheinlich nur einen einheimischen Vertreter, den wohl zu *erithalion* Boisd. gehörenden *polyzelus* Fldr. (Mex.—Hond.), denn *childrenae* Gray (Guat.—Z.-Kol., NW.-Ek.), *lycimenes* Boisd. (Guat.—N.-Venez., Z.-Kol., NW.-Ek.) und *iphidamas* F. (Mex.—N.-Venez., Z.-Kol., NW.-Ek.) dürften der Art ihrer Verbreitung nach in Panama oder pazifisch beheimatet sein. Von der *lysander*-Gruppe findet sich hier nur der wohl als Panamaform von *neophilus* Hbn. aufzufassende *arcas* Cr. (Mex.—NW.-Ek., Z.-Kol., N.-Venez., Guayana). Von der *polydamas*-Gruppe sind hier *philenor* L. (von Mexiko bis Kalifornien und Kanada), der auf Kuba wohl durch *devilliers* Godt. und auf Haiti durch *zetes* Westw. vertreten wird, ferner *eracon* Godm. & Salv. (nur W.-Mexiko) und vielleicht auch der im ganzen tropischen Amerika, auch auf den großen und kleinen Antillen und außerdem südlich bis Argentinien, nördlich bis Virginien verbreitete *polydamas* L. zu Hause. *Laodamas* Fldr. (Mex.—Z.-Kol., W.-Kol.) kann hier oder in Panama beheimatet sein. Dagegen dürfte *lycidas* Cr. (Guat.—Z.-Kol. und ostandin<sup>1</sup>) Venez.—Bol., Amazonas—Pará) am oberen Amazonas und der weit verbreitete *belus* Cr. (westandin W.-Mex.—NW.-Ek., ostandin Venez.—Bol., Z.-Bras., Guayana) vielleicht in Guayana heimisch sein, wo er und *polydamas* die einzigen Vertreter dieser Gruppe sind.

<sup>1</sup>) ostandin = Osthänge des östlichen südam. Kordillerezuges, westandin = Gebiet westlich von der kol. Ost-Kordillere (speziell Z.- und W.-Kol.), Z.-Amerika und Mexiko.

2. Die *Rinnenfalter* sind am besten vertreten. Von der *machaon*-Gruppe ist *polyxenes* F. wohl erst spät von N.-Amerika eingewandert und auf den Kordilleren als Gebirgsfalter (1000 bis 3000 m) mit dem Anbau seiner Nährpflanze (hier der Umbellifere *aracacha*) bis N.-Peru gelangt. Er findet sich auch, wahrscheinlich eingeschleppt, auf Kuba. Von der *glaucus*-Gruppe sind *daunus* Boisd. und *pilumnus* Boisd. vom westlichen N.-Amerika her bis Guatemala, *glaucus* L. als *alexiares* Hopff. und *palamedes* Drury vom östlichen N.-Amerika her bis O.-Mexiko verbreitet. Die Gruppe tritt auf Kuba als *andraemon* Hbn.?, auf Haiti als *machaonides* Esp. auf. Von der *thoas*-Gruppe sind hier wahrscheinlich heimisch: *thoas* L. (trop. Amerika und Antillen, in N.-Amerika bis Texas), *creosphontes* Cr. (Mex.—K. Rika, Kuba, NO.-Amerika; als *homothoas* R. & J. in N.-Kol., N.-Venez.), *ornythion* Boisd. [Mex.—Guat.; auf den Antillen anscheinend zweimal vertreten, in einer älteren Form: auf Kuba als *exiguanabus* Poey, auf Haiti als *aristor* Godt. und in einer jüngeren: als *aristodemus* Esp. (Kuba, Haiti, Porto Riko)], *androgeus* Cr. (trop. Amerika, anscheinend außer Guayana, außerdem auf Kuba, Haiti) und *lycophron* Hbn. (trop. Amerika außer der pazif. Küste und Guayana; auf Jamaika als *thersites* Hew.). Die *anchisiades*-Gruppe hat hier als ältere einheimische Vertreter: *rogeri* Boisd. (nur Honduras und Yukatan; als *pelaus* F.? auf Kuba, Haiti, Jamaika, Porto Riko), *pharnaces* Dbl. (nur Mexiko) und *erostratus* Westw. (W.-Mex., Guat., Hond., auf Kuba als *oxynius* Hbn.?). *Anchisiades* Esp. selbst ist wahrscheinlich erst später eingewandert. Von der *homerus*-Gruppe sind hier *garamas* Hbn. (Mex.—Panama; auf Jamaika als *homerus* F.) und *victorinus* Dbl. (Mex.—K. Rika, in Panama als v. *archytas* Hopff., in Kol. als *cleotas* v. *coroebus* Fldr. bzw. v. *phaeton* Lucas) heimisch.

3. *Segelfalter*: von der *marcellus*-Gruppe kann die große *marcellus*-Abteilung mit 8 Arten auf eine einzige Art zurückgeführt werden: *philolaus* Boisd. (Mex.—Nik.), in N.-Amerika = *marcellus* Cr., in Honduras = *oberthueri* R. & J., in Panama bis N.-Kol. = *xanthicles* Bates, in N.-Kol., N.-Venez. = *arcesilaus* Luc., auf Kuba = *celadon* Luc., auf Haiti = *zonaria* Btlr., auf Jamaika = *marcellinus* Btlr. Von der kleineren *bellerophon*-Abteilung ist *epidaus* Dbl. & Hew. (Mex.—Hond.) hier, *bellerophon* Dalm. in Brasilien beheimatet. Die *lysithous*-Gruppe hat hier mehrere Vertreter: *thymbraeus* Boisd. (Mex.—Hond.), der dem bras. *lysithous* Hbn. nahe steht, *branchus* Doubl. (Mex.—K. Rika; als *ilus* F. in Pan., N.-Kol., N.-Venez.), der dem pazifischen *euryleon* Hew. nahe stehen dürfte, und *belesis* Bates (Mex.—Nikar.), der wohl zu *branchus* Beziehungen hat. Von der *thyastes*-Gruppe ist *calliste* Bates (Mex.—K. Rika), von der *dolicaon*-Gruppe *salvini* Bates (Guat.—Hond.) hier beheimatet.

*Lacandonones* Bates (Pan.—Guat.) ist wohl nur Lokalform von *diores* R. & J. (Ekuador) über *diorippus* Hew. (Z.-Kol.).

b) *Morpho*: *Polyphemus* Dbl. & Hew. (Mex.—Pan.), der nördlichste *menelaus* L.-Vertreter, kommt von Nikar.—Pan. zusammen mit der *menelaus*-Form *amathonte* Deyr. vor und ist deshalb als selbständige hier heimische Art anzusehen. Ob dies auch für *peleides* v. *octavia* Bates gilt, ist noch fraglich. Die *peleides* Koll.-Formen mit blauer Flügelwurzel (Mexiko—Nikar., O.-K. Rika, O.-Panama, Z.-Kol., N.-Venez.) dürften eher in Panama heimisch oder einfach westandin sein.

c) *Heliconius*: Als hier beheimatet dürfen wir ansehen: *charitonia* (L.) (andin von Mex.—Peru, im Süden seltener; Antillen, Golfstaaten N.-Amerikas), *hortense* (Guér.) (nach Stichel und Seitz von Mex.—Hond. und außerdem in Kol. und Ek., in Kol. von mir nicht angetroffen; der nächst verwandte *clysonimus* Latr. geht nördlich bis Panama), *telchinia* (Dbl.) (Guat.—Pan.; in Z.- und NW.-Kol. sowie Panama = *ismenius* Latr.) und *petiveranus* (Dbl.) v. *petiveranus* (Dbl.) (Mex.—Pan., Z.-Kol., N.-Venez.); als *hydarus* (Hew.) [vermutlich Panamaform, von K. Rika—Z.-Kol., Venez., O.-Kol., Guayana; in SO.-Kol. am Rio Putumayo als *demophoon* (Mén.); im pazifischen Zentrum als *cyrbia* (Godt.)].

*Cydnö* (Dbl.) und *sapho* (Drury) [beide Guat.—N.-Venez., Z.-Kol., NW.-Ek.; *cydnö* in O.-Kol. als *heurippa* (Hew.)], sowie *hecalesia* (Hew.) (Guat.—Z.-Kol.; im pazifischen Zentrum als *godmani* Stgr.) sind wahrscheinlich hier oder in Panama (bes. *sapho*) zu Hause. Dagegen dürfte *amaryllis* v. *rosina* (Bsd.) (Guat.—Z.-Kol.) wohl nur Lokalform von *amaryllis* Fldr. (ob. Amaz., Ekuadorzentrum) sein.

*Anderida* (Hew.) (Guat.—N.-Kol., Venez., Guayana); in Z.-Amerika in 2 stark abweichenden Lokalformen: v. *fornarina* (Hew.) (Guat.) und *zuleika* (Hew.) (SZ.-Amerika) wird in Guayana heimisch sein und ebenso die weit verbreitete *doris* (L.). Die seltene *octavia* Bates (Guat., Hond.) ist wohl als Lokalform zu *hecalesia* zu stellen.

Die einheimische Fauna dieses Gebietes ist demnach reich an *Papilio*, arm an *Morpho* und *Heliconius*. Die meisten Arten bleiben im eigentlichen Gebiet, einige gehen südlich bis Panama, N.-Kol., N.-Venez., nur wenige weiter (*Pap. polyxenes*, *Hel. charitonia*, *petiveranus* und *cydnö*). Sie enthält relativ viele ältere Formen, die teilweise Beziehungen zu Brasilien, teilweise zum pazifischen Zentrum haben, während die jüngeren Formen sich an alle Zentren außer Brasilien anschließen. Im Westen von Mexiko und Guatemala finden sich einige nur dort vorkommende Arten.

Klimatisch können in diesem Zentrum im allgemeinen (auch bei den großen Antillen) die Osthänge als regenreich und gleich-

mäßig feucht bezeichnet werden. Dagegen sind die Westhänge trockner (Regenzeit in unserem Frühjahr) und die zentralen Hochebenen noch mehr.

**II. Brasilien.** Das brasilianische Zentrum umfaßt das südöstliche Bergland, etwa von Espiritu Santo (bzw. Minas) bis Sa. Katharina (bzw. Rio grande do Sul).

a) *Papilio*: Von den *Papilio* sind, wenn man die *zagreus*-Gruppe zu der nur geringe Unterschiede zeigenden *scamander*-Gruppe stellt, alle Gruppen vertreten, die meisten mit 2 Arten, stärker noch die *ascanius*-, die *lysithous*- und die *protesilaus*-Gruppe, relativ schlecht die große *aeneas*-Gruppe.

α) Nur hier bzw. noch in der nächsten Umgebung finden sich:

1. Aristolochienfalter: aus der nur hier und im Mexikozentrum vorkommenden *ascanius*-Gruppe: *ascanius* Cr. (nur Rio)<sup>1)</sup>, *chamissonia* Esch. (Sa. Kath.—Bahia), *proneus* Hbn. (Paraná—Minas); der wohl zu *proneus* gehörige *phalaeccus* Hew. (O.-Ek.) ist anscheinend versprengt, *agavus* Drury (Minas—Sa. Kath., Par., N.-Arg.) und *perrhebus* Boisd. (Sao Paolo—Ur., N.-Arg.), der durch das Fehlen der weißen Binden am meisten den mexikanischen Vertretern dieser Gruppe gleicht. Aus der *aeneas*-Gruppe nur der geschwänzte *dardanus* F. (nur Rio), sicherlich eine ältere Form, *nephalion* Godt. (Arg., Par. und Sul—Matto grosso) und *hedae* Foett. (nur 1 ♀ Rio). Aus der *polydamas*-Gruppe nur der dem mexikanischen *eracon* Godm. & Salv. sehr ähnliche *polycicisticus* Btlr. (Minas—Sul und Par.). Die brasilianischen Formen der *lysander*-Gruppe: *zacyanthus* F. (Rio—Pern. und Rio Tapajoz) und *panthonus* v. *numa* Boisd. (Minas, Sao Paolo) sind vermutlich nur Lokalformen von *neophilus* Hbn. und *panthonus* Cr. (Guayana).

2. Rinnenfalter: aus der *torquatus*-Gruppe: *himeros* Hopff. (Rio—Bahia) und *hectorides* Esp. (Bras., Par.); wohl als *lamarchei* Stgr. in N.-Arg., O.-Bol. Aus der *scamander*-Gruppe: *scamander* Boisd. (Paraná—Bahia); als *hellanichus* Hew. in Uruguay und Umgebung. Aus der *homerus*-Gruppe: *cleotas* v. *cleotas* Gray (Rio—Sul).

3. Segelfalter: aus der *lysithous*-Gruppe: *lysithous* Hbn. (Bras., O.-Par.), *asius* F. (Sul—Bahia) und *protodamas* Godt. (Minas—Sul; als *microdamas* Burm. in Par., N.-Arg.). Aus der *marcellus*-Gruppe: *bellerophon* Dalm. (Minas—Sa. Kath.), verwandt mit dem mexikanischen *epidaus* Dbl. & Hew. Aus der *protesilaus*-Gruppe: *stenodesmus* R. & J. (Rio—Sa. Kath., Par.), *helios* R. & J.

1) Abkürzungen: Rio = Rio de Janeiro, Sul = Rio grande do Sul, Pern. = Pernambuco, Par. = Paraguay, Esp. = Espiritu Santo.

(Paraná) und vermutlich auch *orthosilauis* Weym. (Par., Goyaz). Aus der *dolicaon*-Gruppe: *iphitas* Hbn. (Rio—Pern.).

β) Von weiter, über mehrere Zentren verbreiteten Arten dürften unter Berücksichtigung der Art der Verbreitung, der Häufigkeit des Vorkommens, der Formenbildung und der Zusammensetzung der Gruppe nur 2 Falter hier beheimatet sein: *Anchisiades* v. *capys* Hbn. (Bras., Par., Arg.—O.-Bol.; in anderen Formen im ganzen tropischen Amerika) und *thyastes* v. *thyastes* Drury (Sao Paulo—Sul; in anderen Formen O.-Bol.—SO.-Kol.). Dagegen sind die evtl. noch in Betracht kommenden *crassus* Cr. (*polydamas*-Gruppe, Mex.—Rio) und *torquatus* Cr. (trop. Amerika, außer S.-Bras., Arg.); v. *polybius* Swain. (Bras., Par.) vermutlich am oberen Amazonas zu Hause.

b) *Morpho*: α) Nur in Brasilien finden sich: *hercules* Dalm. (Minas—Sa. Kath.), *anaxibia* Esp. (Esp.—Sul), *laertes* Drucy (Esp.—Sa. Kath.); als *catenarius* Perry in Uruguay, N.-Arg., *aega* Hbn. (Esp.—Sul, N.-Arg.), *portis* Hbn. (Rio—Sul, Gebirgstier; in O.-Peru versprengt als *lympharis* Btlr.) und *achillaena* Hbn. (Sa. Kath.—Bahia und Pern.). *Hercules* wird in Guayana, am Amazonas und m. o. w. weit an den ostandinen Hängen durch *hecuba* L. (Heimat: Guayana) und *perseus* Cr. (Heimat: vermutlich ob. Amaz., Ekuador, anscheinend keine einfache Lokalform von *hercules*, da er in Matto grosso mit diesem zusammen vorkommt), andin durch *theseus* Dreyr. (Heimat: ob. Amaz., Bolivien) vertreten. Nahe verwandt mit *hercules* ist *anaxibia* Esp., von der *rhetenor* Cr., *menelaus* L. und auch wohl *aurora* Westw. abgeleitet werden können. *Rhetenor* hat 2 Hauptformen, eine ostandine = *rhetenor* Cr. mit verschiedenen Unterformen, die von N.-Peru, Ekuador auszustrahlen scheint und dort deshalb auch wohl zu Hause ist, und eine westandine = *cypris* Westw. (cf.: pazifisches Zentrum, S. 162). *Aega* wird in Guayana, am Amazonas und an den ostandinen Hängen durch *adonis* Cr. (Heimat: Guayana), am oberen Amazonas außerdem noch durch *uraneis* Bat. (cf. S. 162) vertreten. *Sulkowskyi* Koll. dürfte die Boliviahochgebirgsform von *portis* sein. *Rhodopteron* Godm. & Salv. vertritt *sulkowskyi* in der S. Nevada von Kol. (und Venez.?).

β) Im ganzen tropischen Amerika verbreitet sind *menelaus* und *achilleus* (*achillaena*). Außer zahlreichen Nebenformen haben sie fast in jedem Zentrum eine Hauptform. *Menelaus* tritt in Guayana und am unteren Amazonas als *menelaus* L., am oberen Amazonas als *melacheilus* Stgr., in Brasilien in verschiedenen Formen als *nestira* Hbn., u. a. (Sa. Kath.—Minas und Matto grosso), in O.-Bol., SO.-Peru als *godarti* Guér., in O.-Peru, O.-Ekuador, SO.-Kol. als *didius* Hpffr., *julanthiscus* Fruhst., *kruegeri* Rüb., westandin

als *amathonte* Deyr., im Mexikozentrum als *polyphemus* Dbl. & Hew. auf. *Polyphemus* ist, wie oben angeführt, als selbständige Art anzusehen. Auch ostandin in Peru, Ek., SO.-Kol. kommen die dortigen Formen zusammen mit *melacheilus*, der Form des oberen Amazonas, vor. Allerdings finden sich die ostandinavischen Formen wenigstens in Kolumbien nur im Gebirge und *melacheilus* nur in der Ebene. Sie könnten also an sich noch als zusammentreffende Lokalformen angesehen werden. Hält man jedoch, was manches für sich hat, *polyphemus* für eine ältere Mexikoform, so müssen die *menelaus*-Formen von Brasilien und wohl auch von Guayana und Bolivien ebenfalls als selbständig angesehen werden, und ihre Heimat wäre dann nach Mexiko und nach Brasilien zu verlegen (cf. S. 188). *Achilleus* L. (Guayana) wird in Brasilien durch *achillaena* Hbn., in Bolivien durch *vitrea* Btlr., in Ekuador wahrscheinlich durch *deidamia* Hbn., westandin von NW.-Ek.—Mexiko durch verschiedene *peleides* Koll.-Formen vertreten. Auch hier kommen ostandin in O.-Kol., in Bol. und Peru die einheimischen Formen zusammen mit *achilleus*-Formen, jedoch durcheinander am gleichen Orte vor. Z. B. in O.-Kol.: *ach.* v. *hector* Rüb. mit *patroclus* Fldr., in O.-Bol. nach A. Fassl.: *ach.* v. *phokylides* Fruhst. mit *vitrea* Btlr. und *popilius* Fldr. (vermutlich *achillaena*-Form). Man muß deshalb wenigstens *vitrea*, *achillaena*, *deidamia*, *achilleus* und *patroclus* für selbständig halten. Als Heimat dürfte Brasilien anzusehen sein.

c) *Heliconius*:  $\alpha$ ) Nur in SO.-Brasilien, etwa von Sa. Kath.—Esp., finden sich: *nanna* Stich. und *beskei* (Mén.), von Sa. Kath.—Bahia gehen *narcaea* (Godt.) und *nattereri* Fldr.

$\beta$ ) Weiter verbreitet sind: *silvana* (Cr.) (O.-Bras., Amaz., Guayana, Venez.; nach Seitz auch Kol., Ek., W.-Peru?) und *phyllis* v. *phyllis* Müll. (Esp.—Sul., Arg., Par., O.-Bol., O.-Peru; in anderen Formen ostandin Bol.—SO.-Kol., Amaz., C.-Bras., Guayana).

Brasilien hat im allgemeinen 1 Regenzeit, und zwar in unserem Winter, und 1 Trockenzeit. Die Ostabhänge der Küstengebirge im Südosten können jedoch als gleichmäßig feucht bezeichnet werden (Regenzeit Oktober—Mai); nur Sul ist im Sommer schon trockner. Die zentralen Hochebenen sind dagegen trocken und besitzen eine Pampas- bzw. im Norden eine Caatinga-Vegetation. Besonders trocken sind die nordöstlichen Provinzen Maranhão, Ceará und Piauhy bis in die Provinz Bahia hinein. Hier kommen jahrelange Dürreperioden vor. Von dem letzteren Gebiete abgesehen dürften die Flußläufe von einem der Dürre nicht ausgesetzten Urwalde begleitet sein und eine wenn auch umständliche Ver-

bindung des bras. Zentrums einerseits mit dem unteren Amazonas durch den Rio Tokantins, andererseits mit dem boliv. Zentrum durch das Flußsystem des la Plata ermöglichen.

Das brasilianische Zentrum ist reich an *Papilio*- und *Morpho*-, arm an *Heliconius*-Arten. Die meisten Arten sind auf das Zentrum selbst beschränkt, verschiedene gehen noch bis Paraguay, Nord-Argentinien, zum Teil in einer besonderen Form. Auch nach Norden in die trockneren Provinzen Bahia und Pernambuko sind noch einige vorgedrungen: *Pap. chamissonia*, *zacyanthus*, *scamander*, *asius*, *M. achillaena*, *Hel. narcaea*, *silvana*. Über dies Gebiet gehen nur wenige hinaus. Nach Süden in das kühlere Uruguay, das ausgeprägte Jahreszeiten besitzt: *Pap. perrhebus* und *hellanichus*, *M. catenarius*. Nach Westen in das trockenere Zentral-Brasilien (Goyaz, Matto grosso), das ebenfalls schärfer ausgebildete Jahreszeiten hat, nur: *Pap. chamissonia*, *nephalion*, *zacyanthus*, *orthosilaus*, *M. hercules* und *menelaus* v. *tenuilimbata* Fruhst. Weiter verbreitet bis Bolivien sind nur *Pap. anchisiades* v. *capys* und *hectorides-lamarchei*, letzterer evtl. dort heimisch. *Pap. phalaecus* (O.-Ek.) und *M. lympharis* (O.-Peru) sind sicherlich versprengt. Die Fauna von Zentral- und West-Brasilien schließt sich ihrerseits mehr an die des Amazonas und an die ostandine an. Die meisten brasilianischen Arten sind von ihren Verwandten in anderen Zentren räumlich getrennt. Umgekehrt sind nach Brasilien aus anderen Zentren nur einige meist durch die menschliche Kultur weit verbreitete *Papilio* eingewandert: *anchises* L., *neophilus* Hbn., *crassus* Cr., *polydamas* L., *thoas* L., *androgeus* Cr., *lycophron* Hbn., *torquatus* Cr.

III. **Guayana.** Dies Zentrum umfaßt die 3 Guayana und das Gebiet des unteren Amazonas. Cayenne scheint der Ausgangspunkt zu sein.

α) Nur hier kommen im Gegensatz zu Brasilien nur wenige Arten vor: 3 *Papilio*: *triopas* Godt., *coelus* Boisd., *echemon* Hbn. und 3 *Heliconius*: *urania* Müll., *vetustus* Btlr., *egeria* Cr. *Pap. echemon* geht bis zum mittleren Amazonas, *triopas* bis zum unteren Amazonas und zum Rio negro, *coelus* ist nur in Cayenne gefunden worden. *Triopas* hat wahrscheinlich Beziehungen zu *hahneli* Stgr. (unt. Rio Madeira). *Hel. urania* findet sich nur in Guayana, *vetustus* und *egeria* kommen auch am unteren Amazonas vor.

β) Alle übrigen haben eine weite Verbreitung bis in die Amazonaszentren und teilweise noch weiter bis Z.-Brasilien und bis in das westandine Gebiet. Bei einigen derselben ist die Feststellung der Heimat natürlich m. o. w. unsicher. Einige *Papilio*-Gruppen haben in Guayana überhaupt keinen einheimischen Vertreter, so die *ascanius*-, *thoas*-, *scamander*-, *homerus*-, *zagreus*-, *thyastes*-

und wahrscheinlich auch die *torquatus*-Gruppe; ganz abgesehen von den beiden nur im mexikanischen Zentrum vertretenen *machaon*- und *glaucus*-Gruppen. Die Rinnenfalter fehlen also dabei mit Ausnahme der *anchisiades*-Gruppe ganz. Weiter verbreitet sind:

a) *Papilio*: 1. Aristolochienfalter: Die *ascanius*-Gruppe fehlt ganz und wird vielleicht ersetzt durch die *lysander*-Gruppe. Außer dem oben erwähnten *echemon* sind hier heimisch: *panthonus* Cr. (Guayana), vielleicht durch *aglaope* Gray (Amazonas, ostandin S.-Peru—Bol.) mit *panthonus* v. *numa* Boisd. (SO.-Bras.) verbunden. *Lysander* Cr. (Guayana, Amaz., ostandin SO.-Kol.—Peru) kann hier oder wahrscheinlicher am oberen Amazonas (Ecuador) beheimatet sein. *Neophilus* Hbn. (als *neophilus* Guayana, Amaz., ostandin Venez.—Bol. und Par., S.-Bras., Z.-Bras.; als *zacyanthus* F. in SO.-Bras.; als *arcas* Cr. Mex.—NW.-Ek., Z.-Kol., N.-Venez.), in O.-Kol. häufig, in den Amazonaszentren z. selten, ist vermutlich hier (O.-Kol.?) zu Hause. Von der *aeneas*-Gruppe (*coelus* und *triopas* s. oben) kommen besonders in Betracht: *phosphorus* Bates, *anchises* L. und *sesostris* Cr. (alle 3: Guayana, Amaz., ostandin Bol.—Kol., *anchises* außerdem bis Z.- und S.-Bras., Orinoko, Venez. und Z.-Kol., *sesostris* außerdem bis Orinoko, Venez. und von N.-Venez.—Z.-Kol., NW.-Ek. und Mex.). Dagegen dürften *aeneas* L. und *vertumnus* Cr. eher am oberen Amazonas zu Hause sein. Von der *polydamas*-Gruppe: *belus* v. *belus* Cr. (Guayana, Amaz., ostandin SO.-Kol.—Peru und Z.-Bras.; in anderen Formen O.-Bol. und westandin Mex.—NW.-Ek., Z.-Kol.).

2. Rinnenfalter: sind nur durch *hyppason* Cr. (*anchisiades*-Gruppe, Guayana, Amaz., ostandin Peru—Bol.) vertreten.

3. Segelfalter: wahrscheinlich sind hier heimisch: *ariathes* Esp. (*lysithous*-Vertr., Guayana, Amaz., ostandin Venez.—Bol., Z.-Bras.), *dolicaon* v. *dolicaon* Cr. (Guayana, Orinoko; in anderen Formen Bras. und ostandin Bol.—Venez., N.-Kol., Amaz.), *agesilaus* Guer. & Pesch. als *autosilaus* Bates und *glaucolus* Bates als *leucas* R. & J. [beide Guayana, Orinoko, Amaz., Z.-Bras., ostandin SO.-Kol.—N.-Peru (*leucas*) bzw. Bol. (*aut.*); in anderen Formen westandin von W.-Kol.—Pan. (*glauc.*) bzw. Mex. (*ages*)].

b) *Morpho*: In Guayana heimatberechtigt sind: *hecuba* L. (Guayana, O.-Venez., Amaz., ostandin SO.-Kol.—N.-Bol.), *adonis* Cr. (Guayana, Amaz., ostandin Kol.—N.-Peru) und wohl auch *menelaus* v. *menelaus* L. (Guayana, unt. Amaz.). Bezüglich *perseus* Cr., *rhetenor* Cr., *achilles* L., *deidamia* Hbn. (cf. Brasilien, S. 154).

c) *Heliconius*: Außer den 3 oben erwähnten *urania*, *vetustus*, *egeria* dürften hier beheimatet sein: *gradatus* Weym. (Guayana, ob. Amaz., vermutlich in O.-Kol. als *ithaca* Fldr., in NO.-Kol.,

Venez. als *aulicus* Weym.), *eucoma* (Hbn.) (Guayana, Amaz., ostandin Bol.—Venez., westandin Pan.—Z.-Kol., W.-Kol.), *anderida* (Hew.) (nur im Norden; Guayana, Venez., N.-Kol.—Guat., in Mittel-Amerika in besonderen Formen), *xanthocles* Bates (Guayana, Amaz., ostandin Kol.—Bol.), *doris* Fldr. (im ganzen trop. Am., außer SO.-Bras., Par., Arg.). Dagegen sind *melpomene* (L.), *burneyi* (Hbn.), *avede* (Hbn.) und *sara* (F.) (als *leucadia*-Form Bates) wahrscheinlich am ob. Amaz. zu Hause, und auch *numata* (Cr.) (Guayana, Amaz., N.-Peru) kann zu *novatus* Bates (Bol.) gestellt werden.

Klimatisch besitzt Guayana 2 Regenzeiten, eine kürzere, aber gewöhnlich schwerere von Mitte November—Mitte Februar und eine längere, meist leichtere von Mitte April—Mitte August. Guayana ist relativ reich an einheimischen *Morpho* und *Heliconius*, arm an *Papilio* (mit Ausnahme der *lysander*-Gruppe).

#### IV. Oberes Amazonasgebiet.

A) SO.-Kolumbien, Ekuador und angrenzendes Peru = Nordseite des oberen Amazonas bis etwa Iquitos abwärts.

α) Nur in diesem Gebiet bzw. noch in dessen nächster Umgebung finden sich:

a) *Papilio*: 1. Aristolochienfalter: *phalaecus* Hew. (*ascanius*-Gruppe, nur Ek., wahrscheinlich von Brasilien versprengt), *orellana* Hew. (*aeneas*-Gruppe, ostandin SO.-Kol., vermutlich auch Ek., ob. Amaz.—Iquitos abwärts), *chabrias* Hew. und *cutorina* Stgr. (beide: *aeneas*-Gruppe und ostandin von SO.-Kol.—Peru, ob. Amaz.—Ega abwärts) und wohl auch *quadratus* Stgr. (*aeneas*-Gruppe, nur vom ob. Amaz. (Iquitos—Sao Paulo) und vom Rio Madeira bekannt). *Philetas* Hew. (*polydamas*-Gruppe, ostandin Ek.—Peru) ist wohl nur nördliche Lokalform von *madyes* Dbl. (Bol.).

2. Rinnenfalter: *chiansiades* Westw. (*anchisiades*-Gruppe, ostandin SO.-Kol.—Peru), *xanthopleura* Godm. & Salv. (*scamander*-Gruppe, ostandin SO.-Kol.—Peru, ob. Amaz.—Rio Negro und Rio Madeira), *euterpinus* Godm. & Salv. (Ek., N.-Peru, S.- und Z.-Kol. ost- und westandin, heißes und unteres gemäßigtes Land). Dagegen ist *trapeza* R. & J. (*anchisiades*-Gruppe, ostandin Ek.—Peru) auch wohl nur nördliche Lokalform von *synias* Hew. (Bol.).

3. Segelfalter: *earis* R. & J. (*protesilaus*-Gruppe, nur Ek. ostandin), *callias* R. & J. (*dolicaon*-Gruppe, ostandin Ek.—Peru, ob. Amaz., ob. Rio Negro). *Euryleon* v. *anatmus* R. & J. (*lysithous*-Gruppe, ostandin SO.-Kol.—Ek.) ist vermutlich pazifisch beheimatet.

b) *Morpho*: Vielleicht ist *uraneis* Bates (nur vom ob. Amaz. von Iquitos—Pebas bekannt, wo er mit *M. adonis* Cr. zusammen vorkommt) hier heimisch. *Theseus* Dreyr. kommt von N.-Peru—

Venez. in einer weißen Form vor, die jedoch wahrscheinlich nur Lokalform ist.

c) *Heliconius*: *Hierax* (Hew.) (Ek.—O.-Kol., Gebirgstier, ca. 700—1500 m), *xenoclea* Fldr., *microclea* Kaye, *himera* (Hew.), *congener* Weym. (alle Ek.—Peru), *metharme* (Erichs.) (N.-Peru—O.-Kol., am ob. und mittl. Amaz. nebst Zuflüssen, nur in der Ebene und am Fuße des Gebirges), *hecuba* (Hew.) (Ek.—O.- und Z.-Kol., Gebirgstier, nur 1700—2000 m, vielleicht zu *atthis* (Dbl.), paz. Zentrum, zu stellen). Dagegen ist *clysonimus* Latr. (Ek.—Venez., Z.- und W.-Kol.; in SW.-Kol., NW.-Ek. in einer besonderen Form v. *hygiana* (Hew.), Gebirgstier, ca. 700—1500 m) vielleicht pazifisch und *petiverana* v. *demophon* (Mén.) (ostandin nur von SO.-Kol. bekannt) wahrscheinlich im Mexikozentrum beheimatet.

β) Weiter verbreitet über beide Amazonaszentren und teilweise weiter bis Guayana oder in das westandine Gebiet oder noch bis Mittel-Amerika, aber vermutlich hier zu Hause sind:

a) *Papilio*: 1. Aristolochienfalter: *drucei* Btlr. (*aeneas*-Gruppe, ostandin Bol.—SO.-Kol., ob. und mittl. Amaz.), vielleicht auch *aeneas* L. (ostandin Bol.—O.-Kol., Amaz., ob. Orinoko, Guayana) und *lysander* Cr. (ostandin Peru—SO.-Kol., Amaz., Guayana), *lycidas* Cr. (*polydamas*-Gruppe, ostandin Bol.—Venez., westandin Guat.—Z.-Kol.).

2. Rinnenfalter: *Torquatus* (trop. Am. außer S.-Bras., Arg., v. *torquatus* Cr., ostandin außer Bras.), *aristeus* Cr. (*homerus*-Gruppe, ostandin Bol.—SO.-Kol., ob. Amaz., außerdem vereinzelt: unt. Amaz., Guayana, Bras., W.-Peru, SW.-Ek.). Dagegen ist *cacicus* Luc. (N.-Peru—Venez., Gebirgstier, ca. 2000 m) wohl die nördliche selbständig gewordene Form von *warscewiczii* Hopff. (Bol.) und *paeon* Boisd. (ostandin Ek.—Bol., Gebirgstier, ostandin anscheinend selten), vermutlich pazifisch beheimatet (cf. S. 163).

3. Segelfalter: *Harmodius* Dbl. (*lysithous*-Gruppe, ostandin Bol.—O.-Kol., westandin in Z.- und W.-Kol.), *pausanias* (*lysithous*-Gruppe v. *pausanias* Hew., ostandin Bol.—Venez., Orinoko, C.-Bras. und westandin in Z.-Kol.; v. *cleombrotus* Streck. pazifisch von SW.-Kol.—K. Rika), *molops* R. & J. (*protesilaus*-Gruppe, ostandin Bol.—O.-Kol., Amaz., Guayana, Z.-Bras., westandin in Kol. und Ek.), *lacandones* (*thyastes*-Gruppe, v. *diores* R. & J., ostandin Bol.—SO.-Kol.; westandin in Z.-Kol. als v. *dioxippus* Hew. und in Pan.—Guat. als v. *lacandones* Bates).

b) *Morpho*: *Perseus* Cr. (ostandin Kol.—Peru, Amaz., Z.-Bras., Guayana, cf. Bras.), *rhetenor* Cr. (ostandin Kol.—Peru, Amaz., Guayana; westandin als *cypris* Westw. von NW.-Ek.—

Nikar., Z.-Kol., N.-Venez.), *deidamia* Hbn. (ostandin Kol.—Bol., Amaz., Guayana; westandin als *granadensis* Fldr., NW.-Ek.—Nikar., Z.-Kol.).

c) *Heliconius*: *Quitaleus* (Hew.) (ostandin SO.-Kol.—Bol.), *aristiona* (Hew.) (ostandin O.-Kol.—Bol.), *amaryllis* Fldr. (ostandin SO.-Kol.—Peru; in anderen Formen in O.-Kol., Venez. und westandin von Mex.—Z.-Kol.). Alle 3 vorzugsweise Gebirgstiere, aber auch in der Ebene am oberen Amazonas und die beiden ersteren auch am Rio Madeira. Ferner *burneyi* (Hbn.) (ostandin Bol.—O.-Kol., Amaz., Guayana, *egeria* (Cr.)-Vertr.), *aoede* (Hbn.) (ostandin Bol.—SO.-Kol., Amaz., Guayana, *xanthocles* Bates-Vertr.), *clytia* (Hew.) (ostandin Peru—Venez., Amaz., Guayana, westandin bis Z.- und W.-Kol., *antiochus* (L.)-Vertr.).

Nur aus Peru sind einige wenige Falter bekannt, deren Vorkommen eine andere Erklärung zuläßt. So ist *M. lympharis* Btlr. wohl nur eine versprengte *portis* Hbn.-Form. *Hel. hippola* (Hew.) dürfte eine weitere Verbreitung haben und *sergestus* Weym. mit *fortunatus* Weym. (unt. Amaz.) sowie *favorinus* Hpffr. gehören wohl zu anderen Arten.

B) NO.-Bolivien, SO.-Peru.

α) Nur hier finden sich:

a) *Papilio*: 1. Aristolochienfalter: *steinbachi* Botsch. (*aeneas*-Gruppe, nur Bol.) und wohl auch *pizarro* Stgr. (*aeneas*-Gruppe, ob. Amaz.).

2. Rinnenfalter: *Garleppi* Stgr. (*torquatus*-Gruppe, ostandin Bol.—Peru, ob. Amaz.).

b) *Morpho*: *Aurora* Westw. (Bol., S.-Peru, Gebirgstier, 1200—2600 m) und *vitrea* Btlr. (nur Bol.). Bezüglich *menelaus* v. *godarti* Guér. (ostandin Bol.—Peru) cf. S. 155.

c) *Heliconius*: *Novatus* Bates (Bol.—Peru, vermutlich als *numata* (Cr.) bis Guayana verbreitet).

β) Eine weitere Verbreitung über andere Zentren, aber vermutlich hier ihre Heimat haben:

1. Falter der Ebene mit Verbreitung am Amazonas entlang, meist bis Guayana (evtl. dort beheimatet):

a) *Papilio*: 1. Aristolochienfalter: *vertumnus* Cr. (*aeneas*-Gruppe, ostandin Bol.—Kol., Amaz., Guayana), *aglaope* Gray (*lysander*-Gruppe, ostandin Bol.—Peru, unt. Amaz.).

2. Segelfalter: *protesilaus* (v. *protesilaus* L., ostandin Bol.—SO.-Kol., Amaz., Orinoko, Guayana; in anderen Formen im übrigen trop. Am.), *telesilaus* (v. *telesilaus* Fldr., ostandin Bol.—

Venez., Guayana, Amaz., Bras., Par., westandin in Z.-Kol.; als *v. dolius* R. & J. SW.-Kol.—Pan.).

b) *Heliconius*: *Melpomene* (L.) (ostandin Bol.—SO.-Kol., Amaz., Guayana), *pardalinus* Bates (ostandin Bol.—Ek., Amaz., Rio Madeira), *leucadia* Godt. (ostandin Bol.—SO.-Kol., ob. Amaz.—Sao Paolo; als *sara* (F.) im ganzen trop. Am. außer Bol., nördlich Guat.).

2. Gebirgsfalter, die sich an den Kordilleren entlang nach Norden verbreitet haben:

a) *Papilio*: 1. Aristolochienfalter: *erlaces* Gray (*aeneas*-Gruppe, ostandin Bol.—SO.-Kol.; als *erithalion* Boisd. in O.-Kol., Z.- und W.-Kol.—K. Rika nördlich; als *polyzelus* Fldr. im Mexikozentrum; als *burchellanus* Westw.? in Z.-Bras.), *madyes* Dbl. (*polydamas*-Gruppe, ostandin Bol.—S.-Peru; in N.-Peru, S.-Ek. als *philetas* Hew.; in W.-Chile als *archidamas* Boisd.; in W.-Peru als *streckerianus* Honr.), *crassus* Cr. (*polydamas*-Gruppe, ostandin Bol.—Kol. und Bras., westandin von NW.-Ek.—K. Rika).

2. Rinnenfalter: *isidorus* Dbl. (*anchisiades*-Gruppe, ostandin Bol.—Venez. und westandin in Pan. und Z.-Kol.; außerdem westandin als *rhodostictus* Btlr. & Druc. NW.-Ek.—K. Rika und Z.-Kol.), *zagreus* Dbl. (ostandin Bol.—Venez., mit Dunkelform *bachus* Fldr. (Bol.—O.-Kol.); westandin von NW.-Ek.—Pan. und Z.-Kol. als *ascolius* Cr.), *warscewiczii* Hopff. (*homerus*-Gruppe, Hochgebirgsfalter, ca. 2000 m, Bol.—S.-Ek.; weiter nördlich durch den anscheinend selbständigen *cacicus* Luc. vertreten).

3. Segelfalter: *xynias* Hew. (*lysithous*-Gruppe, ostandin Bol., S.-Peru; als *trapeza* R. & J. in N.-Peru, Ek.), *leucaspis* (*thyastes*-Gruppe, *v. leucaspis* Godt., ostandin Bol.—SO.-Kol.; als *v. lamis* R. & J. westandin in Z.- und W.-Kol.), *serville* Godt. (*dolicaon*-Gruppe, ostandin Bol.—O.-Kol.; als *v. columbus* Koll. westandin von NW.-Ek.—Z.-Kol., N.-Venez.).

b) *Morpho*: *Sulkowskyi* Koll. (Hochgebirgsfalter, ca. 1800 bis 2300 m, von Bol. (anscheinend nur im Osten) bis Kol. (OZ.- und W.-Kord.); in NO.-Kol. (und Venez.?) als *rhodopteron* Godm. & Salv., ca. 600—2200 m), *theseus* Dreyr. (ca. 600—1000 m, gelegentlich auch tiefer, in verschiedenen Formen ostandin Bol.—Venez. und westandin von NW.-Ek.—Hond.).

c) *Heliconius*: *Telesiphe* (Dbl.) (nur im gemäßigten Lande, ca. 1200—1800 m, ostandin Bol.—SO.-Kol.; auch von Guayana? beschrieben).

Beide Amazonaszentren sind reich an Arten aller 3 Familien. Diese schließen sich in erster Linie an die brasilianische, in

zweiter an die Guayanaform an. Das Ekuadorzentrum — weniger das bolivianische — hat außerdem Beziehungen zum pazifischen Zentrum. *Pap. paeon* Boisd. und *euryleon* Hew. finden sich in beiden Zentren. *Pap. xanthopleura* Godm. & Salv. tritt pazifisch als *birchalli* Hew. auf, *Hel. amaryllis* Fldr. als *vulcanus* Btlr. Während die eigentliche Ekuadorfauna fast ausschließlich aus Tieren der Ebene besteht, die sich den Amazonas entlang ausgebreitet haben, teils bis Iquitos bzw. Sao Saolo, teils bis Guayana, besteht die Boliviafauna vorwiegend aus Gebirgsfaltern, die bei ihrer Ausbreitung der Kordillere folgten, meist bis Z.-Amerika und bis zum pazifischen Zentrum, darunter bemerkenswerterweise Vertreter aller 3 Familien noch aus dem oberen gemäßigten Lande (*Pap. warscewiczii*, *Morpho aurora* und *sulkowskyi*, *Hel. telesiphe*).

Klimatisch unterscheiden sich die beiden Amazonaszentren insofern, als die Regenzeit im Ekuadorzentrum auf die Zeit von Mitte März bis Mitte September (im Süden anscheinend noch länger dauernd), im Boliviazentrum auf die Zeit von November bis April fällt, während das dazwischen liegende Peru ein mehr gleichmäßig feuchtes Klima hat (in Iquitos mit 4 Steigerungen im März, Mai, September, Dezember; Ega in Brasilien hat 2 Regenzeiten März—Mai und September—Dezember. Fraglich ist noch die Heimat einiger Falter des unteren und mittleren Amazonas: *Pap. hahneli* Stgr. (nur vom unteren Rio Madeira bekannt), *Morpho uraneis* Bates (Pebas—Iquitos), *Hel. hermathena* (Hew.) und *sulfureus* Weym. (beide vom Rio Negro, *hermathena* auch vom unt. Amaz.), *schulzi* Riff. (Pará), *paraensis* Riff. (Pará, Rio Tapajoz). *Pap. hahneli* und *M. uraneis* sind anscheinend Relikte (ehemalige Ekuadorformen? und können wohl als ältere Formen zu *Pap. triopas* Godt. (Guayana) bzw. *M. adonis* Cr. (Guayana) gestellt werden, *Hel. hermathena* wohl ebenso zu *phyllis* F. (Brasilien). Die 3 anderen Helikonier sind vermutlich Lokalformen anderer Arten *eucoma* Hbn.?

**V. Pazifisches Zentrum.** NW.-Ekuador—SW.-Kolumbien, etwa von Guayaquil im Süden bis zum Rio Mikai bzw. Rio Dagua im Norden. Dieses Gebiet ist klimatisch durch sehr starke gleichmäßige Feuchtigkeit (die höchste in Süd-Amerika) und durch Nebelbildung ausgezeichnet, die ihren Höhepunkt am Rio Mikai erreichen. (Hauptregenzeit Dezember—Mai, Juni.) Wohl wegen dieser Eigenschaften enthält es neben einigen wenigen eigenen Arten noch zahlreiche bemerkenswerte Lokalformen (z. B. *Pap. iphidamas* v. *teneates* R. & J., *lycimenes* v. *paralius* R. & J., *arcas* v. *timias* Gray, *M. theseus* v. *niepelti* Rüb. u. a.; besonders *Hel. sapho* variiert hier stark). Die Beurteilung der Zugehörigkeit ist hier bei den weiter verbreiteten Arten schwieriger und unsicherer,

weil einmal das Mexikozentrum naheliegt, sodann ein Zentrum in Panama in Frage kommt, und schließlich schon allein die Abschnürung des westandinen Gebietes durch die Ost-Kordillere die Bildung von Varietäten und Arten veranlassen konnte.

α) Mit ziemlicher Sicherheit sind hier einige Formen beheimatet, die teils auf dies Gebiet beschränkt sind, teils nördlich bis Z.-Kol., N.-Venez., Z.-Amerika gehen, aber hier entweder viel seltener werden oder zusammen mit ihren Vertretern in Z.-Amerika bzw. Mexiko vorkommen:

a) *Papilio*: 1. Rinnenfalter: *paeon* Boisid. (*thoas*-Gruppe, NW.-Ek.—Z.-Kol., N.-Venez., Gebirgstier, ca. 500—1500 m, auch ostandin, aber nur Ek. (SO.-Kol.?) bis Bol., und anscheinend selten), *epenetus* Hew. (*anchisiades*-Gruppe, nur NW.-Ek., Vertreter des mexikanischen *erostratus* Westw.), *birchalli* Hew. (*scamander*-Gruppe, SW.-Kol. (Ek.?) bis Pan. und Z.-Kol., im Norden selten).

2. Segelfalter: *euryleon* Hew. (*lysithous*-Gruppe, NW.-Ek.—Mex., Z.-Kol., Venez., im Norden seltener und zusammen mit dem wohl verwandten mexikanischen *branchus* Doubl., auch ostandin, aber nur SO.-Kol., Ek.), *marchandi* Boisid. (*thyastes*-Gruppe, NW.-Ek.—Mex., Z.-Kol., im Norden seltener und zusammen mit dem mexikanischen *calliste* Bates), *orabilis* Btlr. (*dolicaon*-Gruppe, NW.-Ek.—K. Rika, in Panama seltener; in Hond., Guat. durch *salvini* Bates vertreten).

*Morpho*: Vielleicht *granadensis* Fldr. (*deidamia*-Vertr., NW.-Ek.—Nikar., Z.-Kol., im Norden und in Z.-Kol. selten, in NO-Kol. und Venez. anscheinend fehlend) und die *peleides*-Formen mit dunkler Flügelwurzel (pazifisch von NW.-Ek.—K. Rika).

*Heliconius*: *Longarena* (Hew.) (SW.-Kol.—Rio Mikai), *atthis* (Dbl.) (NW.-Ek.—Rio Mikai, 500—1200 m, in der nördlichen West-Kord. als *crispus* Stgr., bzw. *crispinus* Krueger, 2000—2200 m), *clysonimus* v. *hygiana* (Hew.) [NW.-Ek.—Rio Mikai, 1000—1500 m; in anderen Formen in N.-Kol., Z.-Kol., Pan. und ostandin Venez.—Peru; im Mexikozentrum als *hortense* (Guér.)] und wohl auch *cyrbia* God. (*petiverana*-Vertr., NW.-Ek.—Rio San Juan) und *godmani* Stgr. (*hecalesia* (Hew.)-Vertr., nur SW.-Kol.).

β) Als hier oder als in Panama beheimatet, aber nicht als einfach westandine Lokalformen können einige Formen angesehen werden, die entweder streckenweise mit ihrer ostandinen Stammform vorkommen und dann offenbar 2mal eingewandert sind oder keine als solche kenntliche besitzen.

*Papilio*: 1. Aristolochienfalter: *childrenae* Gray (*aeneas*-Gruppe, *sesostris* Cr.-Vertr., NW.-Ek.—Guat., Z.-Kol.; überall

mit *sesostris* zusammen), *iphidamas* F. (*aeneas*-Gruppe, *anchises* L.-Vertr.?, NW.-Ek.—Mex., Z.-Kol., N.-Venez.; in N.-Venez. und Z.-Kol. mit *anchises* zusammen), *arcas* Cr. (*lysander*-Gruppe, *neophilus* Hbn.-Vertr., NW.-Ek.—Mex., Z.-Kol., N.-Venez., Guayana; in Venez. und Guayana zusammen mit *neophilus*).

2. Rinnenfalter: *rhodostictus* Btlr. & Druc. (*anchisiades*-Gruppe, *isidorus* Dbl.-Vertr., NW.-Ek.—K. Rika, Z.-Kol.; in Pan., Z.-Kol. zusammen mit *isidorus*). Vielleicht auch die *cleotas*-Form *phaeton* Lucas (W.- und Z.-Kol.).

3. Segelfalter: *phaon* Boisd. (*lysithous*-Gruppe, NW.-Ek.—Mex., Z.-Kol., Venez. und O.-Kol.; im Kaukatal als *hipparchus* Stgr., fehlt in den Amaz.-Zentren (*pausanias*?) und in Guayana; in Bras. durch *protodamas* Godt. vertreten).

γ) Pazifisch oder in Panama beheimatet oder einfach westandin können sein:

a) *Papilio*: *Lycimenes* Boisd. (*aeneas*-Gruppe, *vertumnus* Cr.-Vertr., NW.-Ek.—Guat., Z.-Kol., N.-Venez.).

b) *Morpho*: *Cypris* Westw. (*rhetenor* Cr.-Vertr., NW.-Ek.—Nik., Z.-Kol., N.-Venez.).

Die pazifischen bzw. westandinen Formen schließen sich teils an die Amazonas-Fauna (besonders Ekuador) und damit an die brasilianische, teils an die Mexiko-Fauna an. Mit der letzteren sind besonders die älteren Formen (*Pap. paeon*, *epenetus*, *Hel. longarena* und vielleicht auch *atthis*) verwandt. Die ursprünglich von Guayana stammenden Formen dürften in Panama heimisch sein.

**VI. Panamazentrum.** Dies Gebiet, das Panama und Kosta Rika umfaßt, besitzt keine charakteristischen, nur dort vorkommenden Arten. Dagegen sind hier wahrscheinlich verschiedene Arten (bzw. artnahe Lokalformen) zu Hause, deren Stammformen in den übrigen Zentren beheimatet sind (außer Brasilien). Von den beim pazifischen Zentrum angeführten Arten kommen hier besonders die in Betracht, deren Stammformen vermutlich in Guayana zu Hause sind, weil sie alle nicht einfach westandine Lokalformen sein können, so: *Pap. childrenae*, *iphidamas* und *arcas*. Außerdem noch:

a) *Papilio*: *Laodamas* Fldr. (*polydamas*-Gruppe, *belus* Cr.-Vertr., Mex.—N.-Venez., Z.-Kol., W.-Kol.; fehlt anscheinend im pazif. Zentrum; von Guat.—Z.- und W.-Kol. zusammen mit *belus*), *cleotas* v. *archytas* Hoppf. (K. Rika—Pan.; in anderen Formen in O.-Kol., Z.- und W.-Kol.; Stammform: *victorinus* Hbn., Mexikozentrum).

b) *Morpho*: Die ganz blauen *peleides* Koll.-Formen [von Mexiko (selten) bis Z.-Kol., N.-Venez., in K. Rika, Panama nur atlantisch].

c) *Heliconius*: *Hecalesia* (Hew.) (*longarena* (Hew.)-Vertr.?, K. Rika—Z.-Kol.; in SW.-Kol. als *godmani* Stgr.), *anderida* v. *zuleica* (Hew.) (Pan.—Nik.; weiter nördlich als *fornarina* (Hew.); Stammform: *anderida*, Guayana), *telchinia* v. *ismenius* Latr. (Pan.—Z.- und NW.-Kol.; Stammform: *telchinia* (Dbl.), Mexikozentrum), *petiverana* v. *hydara* (Hew.) (K. Rika—Z.-Kol., Venez., O.-Kol., Guayana; Stammform: *petiverana* (Dbl. & Hew.), Mexikozentrum), *sapho* v. *pachinus* (Salv.) und *hewitsoni* Stgr. (beide W.-Pan. und K. Rika; Stammform: *sapho* (Drury), Mexikozentrum, oder *pachinus*).

Klimatisch zeichnet sich dies Gebiet durch gleichmäßige, starke Feuchtigkeit aus ohne Unterschied der atlantischen und der pazifischen Seite des hier ost-westlich verlaufenden Gebirgszuges, während weiter nördlich die pazifische Seite im allgemeinen deutlich trockener sein soll. Trotzdem weicht auch hier in Panama die pazifische Fauna etwas ab. *Hel. pachinus* und *hewitsoni* sowie die *peleides*-Formen mit dunkler Flügelwurzel finden sich nur pazifisch.

## B. Zentren der Fauna des kalten Landes.

Für die Fauna des kalten Landes (über ca. 2000 m) liegen die Heimatsverhältnisse ganz anders. Diese Fauna, die sich vorwiegend aus Satyriden- und Pieriden-Gattungen zusammensetzt, scheint sich nur in den Kordilleren entwickelt zu haben, obwohl sowohl Guayana wie Brasilien nicht unbeträchtliche Gebirgszüge besitzen, die über 2000 m hinausgehen. Die Fauna Guyanas ist allerdings in dieser Beziehung wohl noch ganz unbekannt, um so besser die Brasiliens, und hier sind, abgesehen von 3 bis nach S.-Brasilien verbreiteten chilenischen Faltern (*Tatochila autodice* Hbn., *Colias lesbia* F., *Neomaenas tenedia* Weym.), nur 3 wohl versprengte Arten bekannt, die ebenfalls zu andinen Gattungen gehören (*Catargymnis schreineri* Foett., *Pedaliodes poetica* Stgr. und *Cercyonis glaucope* Fldr.) In den Kordilleren gibt es nun 2 Hauptzentren: Chile und Bolivien und evtl. noch ein Nebenzentrum: Mexiko (mit M.-Amerika).

I. **Chile**: Die Fauna des kalten Landes in Chile und dem anstoßenden Argentinien ist eigenartig und fast ganz auf dies Gebiet beschränkt. Einige Arten haben sich bis in das benachbarte Bolivien ausgebreitet. Weiter nördlich gehen nur die Pieriden-Gattungen *Tatochila* und *Colias* (je 2 Arten bis S.-Kol., je 1 Art bis N.-Kol.) und 1 *Argymnis*-Art (bis Peru). Von Satyriden-Gattungen sind hier heimisch: *Faunula*, *Tetraphlebia*, *Cosmosatyrus*,

*Argyrophorus* und in tieferen Lagen *Epinephele*, *Neosatyrus*, *Neomaenas*, *Elina*. Von Pieriden-Gattungen: *Tatochila* und *Colias*. Von Nymphaliden-Gattungen: *Argynnis*.

**II. Bolivien:** Hier sind die meisten andinen Hochgebirgsfalter zu Hause:

*Pieridae*: Die Gattungen *Leptophobia*, *Mathania*, *Leodonta*, *Teriocolias*, *Andina*, *Phulia* und die Hochgebirgsformen von *Pieris* und *Catasticta*.

*Satyridae*: Die Gattungen *Lymanopoda*, *Pedaliodes* (einzelne *Ped.*-Arten gehören dem gemäßigten und dem heißen Lande an), *Lasiophila*, *Pronophila*, *Corades*, *Mygona*, die *Steroma*-Gruppe, *Panarche*, *Manerebia*, *Pseudomaniola*, *Cercyonis*, *Eretris*, *Polymastus*, *Thiemeia*, *Catargynnis*, *Drucina*, *Dioriste* und *Oxeoschistus*. Die 4 letzten Gattungen gehören schon mehr dem gemäßigten Lande an.

Die Zahl der Gattungen und Arten nimmt nach Norden zu ab, besonders stark von Panama an. Bolivien hat 4 Pieriden-Gattungen mehr als Kolumbien und 3 mehr als Ekuador, sowie 4 Satyriden-Gattungen mehr als Ek., Kol. Von den ca. 103 *Pedaliodes*-Arten gelangten nur 4 bis Panama (K. Rika) und nur 1 bis Guatemala; von den Gattungen *Lymanopoda* (31 Arten), *Catargynnis*, *Drucina*, *Dioriste* nur je 1 Art bis Pan. bzw. Guat. (hier selten). Bis Mexiko sind überhaupt nur 2 Satyriden-Gattungen vorgedrungen: *Oxeoschistus* und *Dioriste* in je 1 Art. Die Gattung *Pronophila* scheint nur bis K. Rika gekommen zu sein, falls sie nicht in Mexiko durch die in der Zeichnung *Oxeoschistus* näher stehende Gattung *Gyrocheilus* (Mex.—Ariz.) vertreten wird. Ursache der plötzlichen Abnahme in Z.-Am. sind wohl teils die mehrfachen tiefen Gebirgssenkungen, teils das Auftreten einer paläarktischen Höhenflora von Nikaragua ab nördlich, wobei die Chusque, die Nährpflanze der meisten südamerikanischen Hochgebirgssatyriden, verschwindet. Einzelne Satyriden-Gattungen haben in Kol., Ek. die gleiche Artenzahl (*Pedaliodes*) oder sogar eine höhere (*Lymanopoda* und *Eretris*) als wie in Bol. Es wird dies mit der in S.-Kol. beginnenden Dreiteilung der Kordillere zusammenhängen, die zur Bildung von Varietäten und Arten geführt hat. Hier und in Venez. finden sich auch einzelne isolierte, aus je 1 Art bestehende Gattungen: *Zabirnia* (Ek.), *Idioneura* und *Sabatoga* (Kol.) und *Cheimas* (Venez.), die wohl als verschleppte und stark veränderte Formen anderer Gattungen oder als aussterbende Arten zu deuten sind. Außer den Gattungen *Oxeoschistus*, *Dioriste* und *Gyrocheilus* finden sich in Mexiko noch 2 Hochgebirgsgattungen, die vermutlich nordam. paläarktischer Herkunft sind: Die Satyriden-Gattung *Paramecera* (nur Mexiko) und die Pieriden-Gattung *Nathalis* (von

den amer. Südstaaten bis Kol. und Venez.). Auf den Antillen findet sich nur eine einzige Satyriden-Gattung: *Calisto* — sowohl im Tiefland als auch ziemlich hoch hinauf im Gebirge —, die wohl trotz der distal verschobenen ersten Vorderflügelsubkostaläste der süd-am. Gattung *Euptychia* und speziell der mexikanischen *pyraemon* Btlr.-Gruppe nahe steht.

### C. Entstehung der Zentren.

Alle diese Zentren — von dem Panamazentrum abgesehen — besitzen also eine Reihe von Arten, die nur in ihrem Heimatzentrum vorkommen und von ihren nächsten Verwandten, falls solche festzustellen sind, räumlich weit getrennt sind. Außerdem besitzen sie Arten, die eine weitere Verbreitung haben und das Verbreitungsgebiet ihrer nächsten Verwandten teils überschneiden, teils berühren. Nur im letzteren Falle kann es sich auch um eine einfache Lokalform einer anderweitig beheimateten Art handeln. In den beiden anderen Fällen müssen wir — abgesehen von versprengten Formen und von Relikten — selbständige Arten annehmen, die sich in den Zentren durch eine m. o. w. ausgedehnte räumliche und zeitliche Trennung ausgebildet haben. Versprengte Formen sind in S.- und Z.-Am. — von den Antillen abgesehen — bei dem im allgemeinen gleichmäßigen Zusammenhang des Waldgebietes eine Seltenheit und kämen evtl. für einzelne brasil. Formen in Betracht (*Pap. phalaecus* Hew. in O.-Ecuador, *Hel. hermathena* (Hew.) vom unt. Amaz. und Rio Negro). Auch aussterbende Arten dürften besonders im heißen Lande bei den geringen klimatischen Unterschieden bis jetzt noch nicht häufig sein. Hier kämen z. B. in Betracht: *Pap. halmeli* Stgr. (unt. Rio Madeira), *Pap. euterpinus* Godm. & Salv. (N.-Peru, Ek., S.- und Z.-Kol.) und *Morpho uraneis* Bates (ob. Amaz.). Diese beiden Möglichkeiten dürften daher bei der Erklärung der Zentrenbildung ausscheiden.

Auch für die Schmetterlinge scheint eine nicht zu kurze Isolierung besonders in Verbindung mit einer dauernden, wenn auch geringfügigen Änderung der Lebensbedingungen zur Artbildung erforderlich zu sein. Allerdings liegen hier die Verhältnisse insofern etwas eigenartig, als bei ihnen zuweilen schon bei Lokalformen (z. B. von *Pap. protesilaus* L. und *telesilaus* Fldr.), evtl. sogar bei Saisonformen (*Pap. xuthus* Müller) mit der Änderung der Zeichnung — die ja oft einen sexuellen Nebencharakter hat — auch Veränderungen der männlichen Sexualorgane und der Duftorgane einhergehen, die theoretisch in Verbindung mit entsprechenden Veränderungen beim weiblichen Falter eine Artbildung auch ohne längere Isolierung ermöglichen. Tatsächlich dürfte dies

jedoch nur ausnahmsweise eintreten. Die meist geringfügigen Änderungen der Lebensbedingungen scheinen weniger das Puppenstadium als die physiol. Abweichungen der Erbanlagen zu beeinflussen, und zwar mit doppelter Auswirkung: Einmal bei allen Faltern in gleichem Sinne, wenn auch in sehr verschiedenem Grade, nämlich in einer Förderung oder Beschränkung der dunklen Zeichnungselemente, meist in einer Förderung, wobei oft aus einer ursprünglich weißen oder farbigen Grundfarbe eine dunkle mit weißer oder farbiger Zeichnung wird, weniger häufig in dem einer Beschränkung, die dann vielfach nur partiell (Fleckenzerfall oder Auflösung einer schwarzen Binde) und dann evtl. verbunden mit anderweitiger Verdunkelung auftritt. Sodann bei einzelnen Familien noch nach einer besonderen Richtung hin (Reduzierung des zweiten Hinterflügelauges bei Morphiden, der mittleren bei Satyriden, Auftreten eines farbigen Hinterflügeldiskalfeldes bei Satyriden). Dazu kommen noch, besonders bei einer kleineren Individuenzahl, Auswirkungen des Zufalls. Bemerkenswert ist, daß die Unterseite der Flügel, wenn sie abweichend von der Oberseite gezeichnet ist, von solchen Zeichnungsänderungen viel weniger betroffen wird.

In der Jetztzeit existiert nun eine solche Isolierung für die Zentren des heißen Landes (durch Wasser, Wüsten, Gebirge) nur nach 2 Richtungen hin und nach beiden m. o. w. unvollkommen. Einmal ist der Verkehr zwischen den östlich und westlich der Ost-Kordillere gelegenen Gebieten durch die lange und hohe Mauer der Ost-Kordillere beträchtlich erschwert. Soweit bis jetzt bekannt, gibt es Senkungen, die unter 2000 m heruntergehen, nur ganz im Norden (O.-Venez., Senke von Yaritagua, ca. 300 m, mit Savannencharakter), wo die trockne karibische Küstenzone hemmend wirkt, und ganz im Süden (Chile 39°, Puconpaß, ca. 1400 m), wo das kältere Klima dieselbe Wirkung ausübt. Hierzu ist jedoch noch folgendes zu bemerken. Überschreitet man die Kordillere südlich von ihrer Gabelung in Süd-Kolumbien etwa bei Pasto, so erwartet man auf der Ostseite, zum mindesten in den unteren Lagen des kalten und in den oberen des gemäßigten Landes (2500—1500 m) eine der Ostseite der kol. Ost-Kordillere entsprechende Falterfauna. Dem ist jedoch nicht so. Die Fauna ist hier die der kol. Zentral-Kordillere. So findet man hier nur weiße *Lymanopoda*-Formen, keine blauen, ferner *Hel. hecuba* (Hew.) und *Tith. humboldti* Latr. in den Formen der Zentral-Kordillere: v. *tolima* Fassl bzw. *humboldti* Latr., sodann die der Ost-Kordillere fehlenden gelben Formen der *Catantia uricocheae* Fldr.-Gruppe u. a. Man kann hieraus folgern, daß die bis jetzt merkwürdigerweise noch nicht genau bekannte Abzweigung der kol. Ost-Kordillere nicht in annähernd gleicher Höhe erfolgt, sondern in Form einer

breiten und tiefen, vielleicht bis 1500 m reichenden Senke, die der Hochgebirgsfauna der südlichen Haupt-Kordillere eine direkte Fortleitung zur kol. Zentral-Kordillere gestattet, während die Verbindung zur Ost-Kordillere jetzt m. o. w. gehemmt oder unterbrochen ist. Diese Senke käme dann evtl. auch für einzelne Arten des heißen Landes, die bis in die obere gemäßigte Gebirgszone hinaufgehen, als Übergang von SO.-Kolumbien nach dem Magdalena-tale bzw. umgekehrt in Betracht und würde am einfachsten den gemeinschaftlichen Besitz beider Gebiete an Formen erklären, die in Ost-Kolumbien fehlen, wie z. B. *Pap. paeon* Boisd., *euryleon* Hew., *lacandonnes* Bates (in Z.-Kol. als *dioxippus* Hew.) und *leucaspis* Godt. *Hel. petiverana* v. *demophoon* (Mén.) (in Z.-Kol. als *hydara* v. *colombina* Stgr.) und *amaryllis* v. *amaryllis* Fldr. (in Z.-Kol. als *amaryllis* v. *rosina* Bsd.). Jedenfalls bleibt im allgemeinen die Ost-Kordillere mit der Haupt-Kordillere eine durchgehende absperrende Mauer für die Falter des heißen Landes.

Sodann gibt es — abgesehen von den fast wüstenhaft trocknen Gebieten an der pazifischen Küste von SW.-Ekuador bis W.-Chile, in NW.-Mexiko und in S.-Venezuela — große Gebiete, in denen wegen eines unfruchtbaren, meist porössandigen Bodens, gewöhnlich in Verbindung mit ausgeprägteren Trockenzeiten, teilweise aber auch bei ausreichendem Regenfall die ausdauernde Waldvegetation auf die feuchteren und gewöhnlich mehr tonigen Flußufer und auf Stellen mit Grundwasser beschränkt ist, während die sonstige Vegetation aus Gras (Llanos) oder Trockenheit gewohntem Buschwerk (Kampos, Monte) oder Laub abwerfendem Trockenwald (Caatinga) besteht. Eines dieser Gebiete früheren Meeresbodens reicht von O.-Kolumbien bis etwa W.-Holl.-Guayana im Osten und vom Südhang des karibischen Gebirges im Norden bis etwa zum Oberlauf des Rio Kaquetá und des Rio Negro (Amaz.) im Süden. Es wird charakterisiert durch das Auftreten der Mauritiuspalme in Hainen oder Streifen an Grundwasserstellen, durch Galeriewälder und Grassavannen mit Trockenbüschen. Ein zweites Gebiet umgibt das brasilianische Bergland im Westen und reicht bis Argentinien, O.-Bolivien und streckenweise noch bis SO.-Peru. Kleinere Trockengebiete finden sich außerdem noch an der Südküste des karibischen Meeres, im oberen Magdalena- und Kaukatalen, auf den Hochländern Guatemalas und Mexikos und stellenweise auf den westlichen Hängen der Antillen, Mittel-Amerikas und Mexikos. In diesen Gebieten hängt es natürlich von der durch die Dauer der Trockenzeiten bedingten Zusammensetzung und von der Verbindung der Uferwälder ab, ob die Verbreitung der Schmetterlinge gefördert oder gehemmt wird. Im allgemeinen bevorzugen ja die Tagfalter, selbst die die Dämmerung liebenden

Satyriden und Brassoliden gerade den lichterem Wald der Fluß- und Wegränder und verbreiten sich an diesen unter Vermeidung des Urwaldinnern. Innerhalb der beiden oben erwähnten großen Gebiete finden sich nun kleinere mit stärker ausgesprochener Trockenheit, in denen man die Verbreitung vieler Tagfalter als gehindert oder aufgehoben ansehen kann, besonders in S.-Venezuela, in NO.- und Z.-Brasilien, NW.-Argentinien, SO.-Bolivien. Den ganzen Rest des tropischen Amerikas bedeckt zusammenhängender Urwald — wenn auch heute schon mit Lücken —, also in erster Linie das Amazonasgebiet von Guayana bis zu den Kordillern, die Osthänge der Kordillern von N.-Bolivien bis Venezuela, die Osthänge des brasilianischen Berglandes (im Norden trockner) und schließlich die beiden Hänge der kol. West-Kordillere mit deren nördlicher Fortsetzung, pazifisch von Guayaquil bis Guatemala (im Norden mit kleinen Lücken), östlich von NW.-Kol. bis Mexiko reichend. In N.-Kol.-Panama treffen diese Waldungen zusammen und haben zugleich Anschluß an die Wälder des mittleren Magdalena und des nördlichen Venezuela. In diesen großen Gebieten fällt im allgemeinen auch in den Trockenzeiten genügend Regen, um den Urwald beständig frisch zu erhalten. Unterschiede sind auch hier vorhanden. Gleichmäßig feucht sind in erster Linie die pazifische Küste Kolumbiens, besonders im Süden, sodann das südliche M - Amerika und die Osthänge des nördlichen, ferner die SO.-Küste Brasiliens und die Osthänge der Ost-Kordillere, etwa mit Ausnahme der von SO.-Kol. und Ekuador. In den letzteren, also dem nördlichen Gebiet des oberen Amazonas und mehr noch in dem des unteren Amazonas, sind die Jahreszeiten (am ob. und unt. Amaz. je 1 Trocken- und Regenzeit, nur im mittleren Gebiet 2) schärfer ausgeprägt, und es kommen besonders am unt. Amaz. zuweilen längere Trockenperioden ohne Regenfälle vor (gelegentlich auch am ob. Amaz., z. B. am Putumayo Winter 25/26 eine ausnahmsweise lange von 7 Wochen). In diesen versiegen kleine Bäche und das Unterholz wird stellenweise trocken. Solche Trockenperioden finden sich auch in Z.-Kol. und auf den Westhängen NM.-Am. und der Antillen. Aber diese unregelmäßigen Perioden schaden dem Urwald nicht oder nur vorübergehend und haben auch nirgendwo zur Ausbildung von Trockenzeitformen geführt. Die Falterfauna geht in diesen Gebieten sowohl in der eigentlichen Trocken- wie in der eigentlichen Regenzeit an Zahl stark zurück. Eigentümlicherweise scheint dies wenigstens in SO.-Kol. auch der Fall zu sein, wenn z. B. die Trockenzeit ausnahmsweise regenreich ist. Diese klimatischen Unterschiede reichen, wenn sie auch nicht bedeutend sind, aus, um die Ausbildung der Lokalformen in den Zentren und außerhalb derselben zu erklären. Die Kordillern-

mauer begründet weiter einen Unterschied zwischen ostandinen und westandinen Formen. Die Trockengebiete um Brasilien erklären in Verbindung mit anderen Umständen die lokale Beschränkung vieler brasilianischer Arten. Aber die Entstehung der faunistischen Zentren mit nur ihnen eigenen isolierten Arten und die Beziehungen zwischen den Zentren — z. B. der gemeinsame ausschließliche Besitz älterer Formen bei Brasilien und dem Mexikozentrum — können mit den Verhältnissen der Jetztzeit nicht erklärt werden. Dazu müssen wir in die Vorzeit zurückgreifen. Die heutigen teilweise noch divergierenden und zum Teil noch stark bestrittenen Ansichten der Autoren<sup>1)</sup> kann man, soweit sie hier in Betracht kommen, etwa folgendermaßen darstellen:

Gegen Ende der Juraperiode (der Zeit der ältesten fossilen Schmetterlinge) und in der ersten Hälfte der Kreidezeit war Süd-Amerika ein großer einheitlicher Kontinent, der im Osten eine breite Landverbindung mit Afrika und im Süden über Patagonien und die Antarktis Verbindung mit Australien hatte. Im Norden war er von Meer umgeben und von Nord-Amerika (Zentral-Amerika existierte damals noch nicht) getrennt. Auch an Stelle der heutigen Kordilleren — die chilenische Südküste und vielleicht kleine Landreste in Ekuador und Süd-Peru ausgenommen — befand sich Wasser. Diese chilenische Südküste stand vermutlich zeitweise in Verbindung mit einem im Westen vorgelagerten Lande (Ozeanis?, die nach Arldt wahrscheinlich ebenfalls bis zum Eozän eine Verbindung mit Australien hatte). Ende Kreide, Anfang Eozän löste sich die Verbindung mit Australien, während die mit Afrika bis ins Miozän (?) und die mit der Antarktis bis Ende Tertiär bestanden haben soll (Jhering). Eine Landbrücke von Hinter-Indien (Angaris) nach Australien — nach Handlirsch für die obere Kreide, nach Jhering für das Eozän, nach Sarasin bis zum Miozän — wird jetzt wohl allgemein angenommen. In der mittleren Kreide senkte sich nun langsam der ganze süd-am. Kontinent. Das Meer drang in das Amazonasbecken bis an die Anden oder zeitweise (Arldt, Jhering, Koken) bis zum pazifischen Ozean vor und ebenso in die La Plata-Ebene. Hierdurch zerfiel Süd-Amerika in der oberen Kreide in 3 Teile, die wahrscheinlich anfangs noch m. o. w. lange miteinander in wechselnder Verbindung standen: Guayana (Archiguayana), Brasilien (Archibrasilis), Patagonien (Archiplata, nach Jhering = Patagonien mit Argentinien und S.-Brasilien). Zu diesen Meereseinbrüchen kam im Alt-Tertiär noch ein Orinokobecken. Wir hätten also hier die Zentren von Guayana und Brasilien. In der Tertiärzeit, vielleicht schon stellen-

<sup>1)</sup> Arldt, Handbuch der Paläogeographie u. a.

weise Ende der Kreide wurden dann die Kordilleren aufgefaltet. Bezüglich der Amazonaszentren kann man entweder auf die erwähnten Landreste in Ekuador, S.-Peru zurückgreifen oder sich die Erhebung der Anden daselbst als anfangs inselförmig vorstellen. Jedenfalls müssen sie Verbindung mit Patagonien und Brasilien gehabt haben und sind von dort aus besiedelt worden. Das pazifische Zentrum kann man als Teil des Ekuadorzentrums ansehen. Alsdann muß eine erneute Senkung mit nicht zu kurzer, wenn auch nicht gleichzeitiger Isolierung aller Zentren eingetreten sein, worauf Ende Tertiär (Ober-Pliozän) eine allgemeine Hebung des Kontinentes besonders im Osten mit Zusammenschluß aller Zentren und S.-Amerikas mit Z.-Amerika erfolgte.

Eine besondere Besprechung verlangen Zentral-Amerika, Mexiko und die großen Antillen. Wir finden hier 2 Ansichten vertreten. Nach der einen lag dies ganze Gebiet mit Ausnahme von West-Mexiko, das, wie wohl als sicher angenommen werden kann, schon Ende Jura mit den Sierrn Kaliforniens und Nevadas aufgefaltet wurde, von Ende der Triaszeit bis etwa Mitte Tertiär unter Wasser. Nach der anderen bestand außer W.-Mexiko noch eine 2. Insel im Hondurasgebiet, über deren Umfang die Ansichten sehr verschieden sind (bis Nikaragua oder W.-Mexiko, bis N.-Venezuela oder bis zu den Galapagosinseln). Die Antillen werden teils der Hondurasinsel angeschlossen, teils als isoliert vorhanden, teils als von Wasser bedeckt angesehen. Jedenfalls konnte, was für uns die Hauptsache ist, weder auf W.-Mexiko noch auf etwaigen Antillen eine Falterfauna vorhanden sein. Ende der Kreide trat W.-Mexiko über Kalifornien und Alaska mit NO.-Asien in Verbindung. In das mexikanische Neuland konnte also nordostasiatische Fauna einziehen. Ost-Nordamerika, das mit Grönland und zeitweise auch mit einem Teil von NW.-Europa eine große Insel bildete, trat vermutlich bald darauf mit West-Nordamerika in Verbindung, scheint aber keine eigene Fauna gehabt zu haben. Die Antillen hoben sich höchstwahrscheinlich erst Ende Eozän gemeinsam mit den Kordilleren des nördlichen und südlichen Z.-Amerika. Im Miozän schloß sich dann Kuba, das vorher eine Zeitlang mit der Insel Florida und den Bahama verbunden gewesen war, an das inzwischen ebenfalls gehobene Yukatan, Haiti an Kuba, Jamaika an Honduras—Nikaragua an. Nach Arldt waren die Antillen im Miozän auch vorübergehend über die kleinen Antillen mit Venezuela—Guayana verbunden. Das Tafelland von O.- und Z.-Mexiko wird als alttertiär angesehen. In das Neuland der Antillen konnte also jetzt evtl. von 3 Seiten Falterfauna einziehen, von N.-Amerika über Mexiko, von Guayana über die kleinen Antillen und evtl. noch von Kolumbien über Panama.

Untersucht man nun die jetzige Tagfalterfauna der Antillen, so findet man folgendes:

1. Die Antillenfauna enthält nur vereinzelte nordamerikanische Falter, und zwar entsprechend der jetzigen Fauna N.-Amerikas nur paläarktische. Von *Papilio*: Aus der *glaucus*-Gruppe: *andraemon* Hbn. (Kuba) und *machaonides* Esp. (Haiti), aus der *machaon*-Gruppe: *polyxenes* F. (Kuba). Von *Pieridae*: *Meganostoma cynops* Btlr. (Haiti). Von *Nymphalidae*: *Pyrameis atalanta* L. (Haiti) und *Asterocampa lycaon* F. (Kuba). Die *Hesperidae* sind hierbei nicht berücksichtigt. Abgesehen von der flugstarken *glaucus*-Gruppe handelt es sich hier wohl um Falter, die durch Kultur (*polyxenes*) oder sonstwie verschleppt wurden.

2. Die Antillenfauna schließt sich eng an die mittelamerikanische Fauna an. Wohl sämtliche Antillenfalter lassen sich von Formen Z.-Amerikas ableiten. Sie hat dagegen keine näheren Beziehungen zu der Guayanas. Eine Einwanderung von Guayana aus kommt daher nicht in Betracht. Eine Zuwanderung einzelner gut fliegender weit verbreiteter Arten ist natürlich nicht auszuschließen. Die Antillenfauna ist demnach von Z.-Amerika aus eingewandert.

3. Die Antillenfauna enthält nur ältere Familien und Gattungen. Die jüngeren fehlen ganz oder fast ganz. Ganz fehlen die *Morpho*, die *Brassolidae*, die beiden jüngeren Gruppen der Aristolochienfalter: die *aeneas*- und die *lysander*-Gruppe, die eigentlichen *Erycinidae*: die *Eusalinae* und die Nymphalidenunterfamilie der *Acraeinae*. Fast ganz fehlen die *ascanius*-Gruppe (nur 1 Art und nur auf Kuba), die beiden Danaidenunterfamilien der *Lycoreinae* und *Ithomiinae* (nur 1 *Lycorea*-Art auf Kuba, Haiti, 1 *Hirsutis*-Art auf Jamaika, 1 *Hymenitis*-Art auf Jamaika, Kuba und wohl auch Haiti) und die Pieridengattung *Dismorphia* (nur 1 Art auf Kuba, Haiti und wohl auch Jamaika). Selbst die doch schon älteren *Satyridae* sind nur durch 1 kleine Gattung (*Calisto*, große Antillen) vertreten. Besser die *Nymphalidae* (fast die Hälfte der Gattungen, meist in je 1 Art), die *Lycaenidae* und die *Hesperidae*. Sehr gut die *Danainae*. Die erstgenannten jüngeren Familien sind nach Z.-Amerika erst gelangt, als die Landbrücke von Panama ihnen im Ober-Pliozän die Einwanderung ermöglichte. Da sie die Antillen nicht mehr erreichten (bez. der vereinzelten Ausnahmen später), muß die Verbindung der Antillen mit Z.-Amerika schon vor der Hebung der Panamabrücke wieder gelöst worden sein. Eine Einwanderung über Panama kommt also für die Antillenfauna auch nicht in Frage.

4. Die Antillenfauna und die zugehörige ältere (d. h. nicht über Panama eingewanderte) Fauna des mex. Zentrums ist (ab-

gesehen von den erwähnten Ausnahmen) nahe verwandt mit der süd-am. und besonders nahe mit der brasil. Fauna. So haben z. B. beide räumlich so weit getrennte Zentren die *ascanius*- und die *lysithous*-Gruppe gemeinsam, welche im ganzen übrigen S.-Amerika (von 1 wohl verschleppten Art abgesehen) fehlen, ferner die *scamander-homerus*-Gruppe, welche in Guayana fehlt, beide besitzen weiter noch verwandte und sehr ähnliche Arten, z. B. *montezuma* Westw. und *perrhebus* Boisd., *eracon* Godm. & Salv. und *polycisticus* Btlr., *epidaus* Dbl. & Hew. und *bellerophon* Dalm. und schließlich noch ähnliche ältere Formen der *Morpho* (*polyphemus* Dbl. & Hew. und *laertes* Drucy) und der *Heliconius* (*charitonia* (L.) und *nattereri* Fldr.). Die brasil. Fauna kann nun nicht von der mex. abgeleitet werden, da sie viel reichhaltiger ist und die älteren Stammformen aufweist, welche der mex. fehlen. Die mex. Fauna ist also von der brasil. oder wahrscheinlicher gemeinsam mit dieser von einer dritten abzuleiten. In jedem Falle kommt als Einwanderungsweg nicht die Panamabrücke, deren Entstehung wohl allgemein in das Ober-Pliozän verlegt wird, sondern nur eine jetzt verschwundene — also die Galapagosbrücke in irgendeiner Form — zwischen Patagonien und Mexiko in Frage.

Auch die Landsäugerfauna der Antillen (von Fledermäusen abgesehen); rezent: Insektenfresser, deren nächste Verwandte auf Madagaskar wohnen (2 Relikte an den Enden eines einst großen Verbreitungsgebietes), hystricomorphe und andere Nager und auf den kleinen Antillen eine Beutelratte; fossil: Edentaten, Insektenfresser und hystricomorphe Nager) wird von den meisten Autoren als rein südamerikanisch angesehen. Aus diesem Grunde nehmen sie — wohl mit Recht — für die Zeit der Einwanderung, also etwa vom Oligozän bis Ober-Pliozän, eine Trennung von der nordamerikanischen durch eine Meeresstraße bei Tehuantepek an. Man kann sich nun vorstellen, daß zur Zeit des Anschlusses von Kuba an Mexiko auch diese Straße enger war und guten Fliegern den Übergang nach Z.-Amerika und den Antillen gestattete. Das Alter der Antillentagfalterfauna können wir entsprechend dem der Säuger und der hiernach wohl beurteilten Zeit des Antillenschlusses in das Miozän—Untere Pliozän verlegen.

Die Vegetation der Antillen ist wie die des Mexikozentrums eine Mischvegetation, tropisch in den tieferen Lagen, paläarktisch in den höheren. Der tropische Teil ist südamerikanischen Ursprunges und dürfte beim Anschluß eingewandert sein, der paläarktische (Kiefern, Farne u. a.) ist nordamerikanisch und vermutlich durch Windverschleppung eingewandert.

Wie wir später sehen werden, ist die süd-am. Tagfalterfauna nahe verwandt mit der indoastralischen und von dieser als der

älteren abzuleiten. Eine Einwanderung über Afrika kommt nicht in Betracht, da die Fauna des kontinentalen Afrikas nicht näher mit der südamerikanischen verwandt ist. So fehlen z. B. die Aristolochienfalter, die *Morpho* und die *Heliconius*, in Afrika vollständig. Auch eine Einwanderung über die Nordbrücke an der Behringstraße ist aus folgenden Gründen auszuschließen:

1. Die südamerikanische Falterfauna ist am reichsten in dem südöstlichen Teile ihres Gebietes und nimmt nach Nordwesten in 3 Etappen beträchtlich an Artenzahl ab, zunächst an der Nordgrenze des Amazonasgebietes, sodann an der Nordwestgrenze des ostantinen Gebietes und schließlich, wenn auch verdeckt, durch die Arten des Mexikozentrums an der Nordgrenze des Panamazentrums.

2. Die für die Ableitung des größten Teiles dieser Fauna in Betracht kommenden älteren Stammformen finden sich in Brasilien (cf. S. 176 u. 181).

3. Die wenigen tropischen Falter, welche in N.-Amerika vorkommen: *Pap. polydamas* L., *philenor* L., *ornythion* Boisd., *crephontes* Cr., *marcellus* Cr., *Hel. charitonia* (L.) u. a. fehlen mit Ausnahme des vermutlich verschleppten *philenor* gerade im Westen N.-Amerikas, obgleich die dortige Existenzmöglichkeit wohl durch das Vorkommen von *philenor* und der *glaucus*-Gruppe bewiesen wird. Sie sind eben von Süden eingewandert und dabei in den Wüsten NW.-Mexikos und in dem Savannengebiet des zentralen N.-Amerikas auf unüberwindbare Hindernisse gestoßen.

4. Auch die indoaustr. Stammformen finden sich nur in SO.-Asien und fehlen im NO. Für die Einwanderung der indoaustr. Falter kommt also nur der Südweg über die Antarktis bzw. Ozeanis in Frage (cf. S. 171 u. 187).

Für die südam. Säuger wird ebenfalls wohl allgemein eine Einwanderung von einem Zentrum in O.-Asien, von den meisten Autoren jedoch über die Nordbrücke an der Behringstraße, nur von einzelnen (Arlt) über eine Südbrücke (Ozeanis und Antarktis) angenommen, und zwar für die Zeit vom Ende der Kreide bis Eozän (Jhering) oder Miozän (Schlosser u. a.), weil die ältere Säugetierfauna dieser Zeit in W.-Nordamerika und Patagonien nahe verwandt ist. Da die Panamabrücke zu dieser Zeit fehlte, muß natürlich eine andere konstruiert werden, und über deren Lage gehen die Ansichten weit auseinander. Die Vertreter der Hondurasinsel nehmen eine vorübergehende Verbindung mit beiden Kontinenten, Jhering eine Landbrücke an der Westküste von N., Z.- und S.-Amerika an. Auch Arlt nimmt eine mehr westlich gelegene Landbrücke von W.-Mexiko (guerero) nach Kolumbien, Ekuador und evtl. weiter über die Galapagosinseln nach Chile (Scharff.), wahrscheinlich in Verbindung mit der Ozeanis an.

## D. Ableitung der 3 Gruppen.

Wichtig ist, daß wir in der Fauna der Antillen und in der zugehörigen älteren Mexikofauna die Fauna eines bestimmten älteren Zeitabschnittes (Miozän, unteres Pliozän) vor uns haben und damit Anhaltspunkte, um uns durch den Vergleich dieser Formen mit denen anderer Gebiete über ihre Abstammung zu unterrichten.

I. *Papilio*. Unter den südamerikanischen Aristolochienfaltern sind demnach die geschwänzte *ascanius*-Gruppe und die teilweise gleichfalls geschwänzte *philenor*-Abteilung der *polydamas*-Gruppe als die ältesten anzusehen. Aristolochienfalter finden sich außer im tropischen Amerika nur noch in Indo-Australien (1 Art auf Madagaskar), wo sie ihre reichste Entwicklung haben. Die *ascanius*-Gruppe steht in der Zeichnung der indoaustralischen *hector*-Gruppe (Hinter-Indien—Vorder-Indien, China, Molukken, Neu-Guinea, Australien) am nächsten [z. B. *columbus* H. Schöff. (Kuba) und *hector* L. (Ceylon, V.-Indien)]. Sie unterscheiden sich durch die Duftwolke der ♂♂ der *ascanius*-Gruppe (jüngeres Organ) und durch die Vorderflügelbinde der brasilianischen Arten (älteres Motiv) und haben wahrscheinlich eine gemeinsame ältere Stammform.

Berücksichtigt man die Zeichnung der verwandten Gattungen und die Erscheinung, daß die *Papilio*-♀♀ zwar einerseits mehr als die ♂♂ zu einem mäßigen Melanismus neigen, wobei zuweilen mehrere Formen auftreten, andererseits aber ältere Zeichnungsmotive konservieren, so kann man für die Aristolochienfalter 2 Zeichnungstypen aufstellen: einen vermutlich älteren: grauweiße bis graugelbe, etwas durchscheinende Grundfarbe mit schwarzen Diskalflecken (auf Vf. hakenförmig, auf Hf. rund und hier evtl. rot gefüllt), mit dunklen Flrändern und dunklen Adern (z. B. *priamus* v. *lydius* Fldr. ♀, Seitz, Band IX, Tafel 3c) und einen vermutlich jüngeren verdunkelten, bei welchem durch Verschmelzung der Submflecken und durch Schwärzung der Flwurzeln die Grundfarbe auf eine Mittelbinde aller Fl. (auf Vf. = Querbinde, wie *ascanius* F., oder = Schrägbinde, wie *proneus* Hbn.), mit oder ohne Beteiligung der Zellen und auf Submflecken (auf Vf. oft ganz oder teilweise fehlend, auf Hf. oft rot) reduziert wird. Diesen Typus finden wir z. B. bei *antenor* Drury (Seitz XIII, T. 9c) und bei *victoriae* ♀ Gray (Seitz IX, T. 6a), bei der *ascanius*-Gruppe und bei *Euryades*. Von diesen beiden Typen lassen sich teils durch Farbenumänderung der Grundfarbe in gelb, grün, blau oder rot, teils durch melanistische Reduzierung alle übrigen Formen ableiten. Die Gattung *Euryades* (nur in Argentinien und Umgebung, in einer dunkleren geschwänzten und einer helleren ungeschwänzten Form) kann nach Nährpflanze, Raupe, Körper- und

Flzeichnung und Adersystem zu den Aristolochienfaltern gestellt werden. Die Unterschiede sind gering: Die ♀♀ tragen eine Legetasche (auch der Aristolochienfalter *Pap. proneus* Hbn.) wie die *Parnassius*, die ♂♂ haben in der Duftfalte statt Wolle einen Haarstreifen, die Fühler sind etwas kürzer. Sie hat vielleicht Beziehungen zu der den *Parnassius* noch näher stehenden Gattung *Baronia* [*brevicornis* Salv. (W.-Mex.)] und zur Gattung *Eurycus* [*crossida* F. (N.-Austr.)]. Wahrscheinlich können wir die *ascanius*-, die *polydamas*- und die *hector*-Gruppe von einer älteren *Euryades* ähnlichen indoaustralischen oder Ozeanis-Form ableiten. Diese 3 Gruppen wären dann auf 2 Wegen nach S.-Amerika eingewandert, einerseits über die Galapagosbrücke die mexikanischen Arten der *ascanius*-Gruppe (*montezuma* Westw., *photinus* Dbl., *alopius* Gray und *dares* Hew., bzw. ihre Vorfahren) und der *polydamas*-Gruppe (*philenor* L., *polydamas* L. und *eracon* Godm. & Salv.), andererseits über die Südbrücke die Gattung *buryades*, die brasilianischen Arten der *ascanius*-Gruppe (*ascanius* Cr., *chamissonia* Esch., *proneus* Hbn., *agavus* Drury und *perrhebus* Boisd., bzw. Vorfahren) und von der *polydamas*-Gruppe *archidamas* Boisd. (Chile) und *polycisticus* Btlr. (Brasilien). Von der brasilianischen *ascanius*-Gruppe können wir die *lysander*-Gruppe (zunächst in Guayana) und die *aeneas*-Gruppe (wohl in allen Zentren), von dem chilenischen *archidamas* die übrigen andinen Formen der *polydamas*-Abteilung, von dem brasilianischen *polycisticus* die *crassus*-Abteilung ableiten. Einer Ableitung der Aristolochienfalter in umgekehrtem Sinne, nämlich der indoaustr. von der südam., widerspricht alles: sowohl ihre starke Entwicklung in Indo-Australien, wie ihr Fehlen in Afrika, als auch die Gruppierung der *Papilionidae*, spez. der den Aristolochienfaltern nahestehenden *Parnassius*, um ein Zentrum am Ost-Himalaya. Die einfach gezeichneten südam. Aristolochienfalter sind Zwerge gegen die farbenprächtigen indoaustr. Riesenfalter, denen sie an Artenzahl fast gleichkommen. Eine Einwanderung über NO.-Asien kommt, wie oben ausgeführt, nicht in Betracht. Auch jetzt gehen die Aristolochienfalter nicht weit nach Norden: die indoaustr. nur in einer melanistischen Art (*alcinous* Klug.) bis Japan bzw. Yünnan; von den südam., die ihre Nordgrenze im allgemeinen in Mexiko haben, geht ebenfalls nur 1 Art, *philenor* L., bis Kanada bzw. Kalifornien, und *philenor* ist der Art seiner Verbreitung nach von Süden nach Norden vorgedrungen.

Auch die Rinnenfalter haben mit Ausnahme der *glaucus*- und der *machaon*-Gruppe ihre nächsten Verwandten in Indo-Australien. In Betracht kommen hier die ineinander übergehenden *demoleus-helenus*-*aegeus*-*polytes*-Gruppen, deren Raupen meist an Zitrus leben, und bei denen geschwänzte und ungeschwänzte Formen (zuweilen

bei derselben Art) wechseln. Die *thoas*-Gruppe schließt sich an *demoleus* L. (H.-Ind., Kl. Sunda-Inseln, N.-Austr., Neu-Guinea) bzw. *demolion* Cr. (H.-Ind., Gr. Sunda-Inseln) an. *Demoleus* ist der einzige *Papilio*, der ohne stärkere Abänderung bis Afrika (bis O- und W.-Afrika; geschwänzt) gelangt ist. Hier könnte evtl. an eine Einwanderung aus Afrika nach S.-Amerika gedacht werden, sie ist aber auszuschließen, da die indoaustr. Einwanderung nach Afrika in das Ober-Miozän, Pliozän gesetzt werden kann, die *thoas*-Gruppe aber schon im Miozän auf den Antillen erscheint und weil kein anderer süd-am. Tagfalter nähere Beziehungen zur afrikanischen Fauna hat.

Die *torquatus*- und die *anchisiades*-Gruppe schließen sich an die *polytes*-Gruppe an (Raupe gesellig an Zitrus, wie bei den beiden süd-am. Gruppen, ♀♀ imitierend, wie bei der *torquatus*-Gruppe), *polytes* L. (Indien, Molukken, Sunda, Celebes), *ambrax* Bsd. (Neu-Guinea). Die *scamander-homerus*-Gruppe an die *helenus-aegeus*-Gruppe, *aegeus* Don. (Austr., Neu-Guinea), *canopus* Westw. (NW-Austr.), *godeffroy* Semp. (Samoa). Bei der Einwanderung scheint die wahrscheinlich ältere *thoas*-Gruppe an Patagonien vorbei nach W.-Mexiko gegangen zu sein (*ornythion* und *androgeus*, in NZ.-Am. = *thoas* und *lycophron*). Die *anchisiades*- und die *homerus*-Gruppe gingen sowohl nach Mexiko wie nach Patagonien—Brasilien. Dagegen erreichten die wohl jüngeren *torquatus*- und *scamander*-Gruppen nicht mehr den Anschluß an Z.-Amerika über die Galapagosbrücke.

Die *machaon*- und die *glaucus*-Gruppe sind dagegen sicher von N.-Amerika eingewandert, da sie dort ihre Hauptverbreitung haben und in S.-Amerika nur im Nord-Westen spät zugewandert sind. Ihre Heimat dürfte NO.-Asien sein, wo *machaon* paläarktisch weit verbreitet ist. Die nord-am. Vertreter dieser Gruppe sind vermutlich alle nur *machaon* L.-Formen, die durch Einwanderung zu verschiedenen Zeiten und auf verschiedenen Wegen entstanden sind. Die *glaucus*-Gruppe hat ihre schwarze Hfbandzeichnung mit *alexanor* Esp., vielen Segelfaltern und einigen älteren Papilionidengattungen (bes. *Luehdorfia*) gemeinsam.

Von den Segelfaltern stellt *marcellus* Cr. (ON.-Am.—N.-Kol., N.-Venez., Antillen) die älteste amerikanische Form vor. In der Zeichnung steht er der indoaustralischen *antiphates*-Gruppe (O.-Himalaya—China, V.-Ind., H.-Ind., Sunda, Celebes, Australien), *aristeus* Cr. (H.-Ind.—Neu-Guinea, Australien), *leosthenes* Dbl. (nur Australien) und dem paläarktischen *podalirius* L. (von W.-China, Altai—N.-Afrika, Europa) nahe. Mit *leosthenes* und *podalirius* verbinden ihn noch kleine Abweichungen im Adersystem (Vfl.-Subcosta I ist frei). Eine Einwanderung von *podalirius* über N.-Europa,

ON.-Amerika erscheint so gut wie ausgeschlossen, da diese Verbindung nach Ansicht der meisten Autoren seit Anfang Jura unterbrochen war. Für eine Einwanderung S.-Europa, NW.-Afrika nach den Antillen bietet die Falterfauna keine sonstigen Anhaltspunkte. Man könnte *alexanor* Esp. (Turkestan—Ost-Mittelmeer) wegen seiner Zeichnung mit der *glaucus*-Gruppe in Verbindung bringen, aber die *alexanor*-Raupe steht der *machaon*-Raupe viel näher als denen der *glaucus*-Gruppe. Sie haben vermutlich alle eine gemeinsame nordostasiatische Abstammung. Die ganze tropische Amerikafauna schließt sich an die südostasiatische an. Außerdem steht *leosthenes* nach Größe und Zeichnung dem *marcellus* näher als *podalirius*. Es bleiben also *leosthenes* bzw. *aristeus*. Da diese Formen in NO.-Asien und WN.-Amerika fehlen, muß die Einwanderung über den pazifischen Südweg erfolgt sein, und zwar zuerst nach W.-Mexiko (und Honduras) als *marcellus*, dann nach SO-Mexiko, Honduras und nach Patagonien als *epidaus* Dbl. & Hew. bzw. *bellerophon* Dalm. Von der *marcellus*-Gruppe können die anderen süd-am. Gruppen abgeleitet werden. Als indoaustr. Stammform käme evtl. noch *macleanianus* Leach (Austr.) für die *dolicaon*-Gruppe in Betracht. Die *lysithous*-Gruppe hat keine indoaustr. Verwandte. Die älteren Formen sind sowohl in Z.-Am. wie in Brasilien vertreten. Wenn sie mimetisch sind, haben sie diese Eigenschaft wohl auf dem Wege nach S.-Am. erworben, während die *torquatus*-Gruppe sie von Indo-Australien mitgebracht hat.

Als Zeichnungstypus einer gemeinsamen Stammform der *Papilionidae* kann man etwa den oben angeführten älteren Aristolochienfaltertypus ansehen (Raupe an Aristolochien, ♀ jedoch mit Legetasche) und von diesem einerseits den jüngeren Typus der Aristolochienfalter (nur 1 Art noch mit Legetasche) mit *Euryades* (Aristolochien, Legetasche), andererseits durch Ausbildung einer schwarzen Querfleckenzeichnung in Mitte und Ende der Vflzelle die Gattung *Eurycyus* (Aristolochien, Legetasche) und die *Parnassius*-Gruppe (*Parnassius*, *Doritis*, *Hypermnestra*, *Sericinus*, *Thais*, *Luehdorfia*, *Armandia*, *Baronia*, Adersystem etwas abgeändert, meist an Aristolochien; *Parnassius* und *Luehdorfia* noch mit Legetasche) ableiten. An *Eurycyus* lassen sich dann die Rinnen- und Segelfalter sowie die Gattungen *Teinopalpus*, *Leptocircus* anschließen, bei denen teilweise, wie auch bei der *Parnassius*-Gruppe, die schwarze Querfleckenzeichnung der Vfl. auch auf die Hfl. übergegangen ist. Die bei der Typusbeschreibung angeführte rote Füllung der schwarzen Hfldiskalflecken, die vielleicht der Augenreihe der Nymphaliden und Satyromorphen entsprechen, ist besonders bei der *Parnassius*-Gruppe ausgebildet und hier auch auf andere schwarze Querfleckenzeichnungen übergegangen. Sie ist aber auch bei vielen *Papilio*

als rote Diskalflecken oder Streifen (teilweise nur auf der Unterseite) vorhanden. Die Legetasche scheint eine ältere Sekretionsvorrichtung zu sein, die vielleicht die Papilioniden mit den Nymphaliden durch die Akräinen verbindet, während die Duftfalte und -wolle der *Papilio* eine jüngere Erscheinung ist. Im allgemeinen herrscht bei den *Papilio* die Richtung zum Melanismus.

II. *Morpho*. Auch diese Familie hat mit ihrer süd-am. Schwesterfamilie, den *Brassolidae*, ihre nächsten Verwandten ausschließlich in Indo-Australien, und zwar in der Familie der *Amathusiidae*, die das Gebiet von O.-Himalaya, N.-Hinter-Indien bis zu den Philippinen und Neu-Guinea einerseits und bis Mittel-China andererseits bewohnt und die als Stammfamilie für die *Morpho* und die *Brassolidae* angesehen werden kann. Die 3 Familien werden von einzelnen Autoren als *Morphidae* zusammengefaßt. Da ihnen zugleich die *Satyridae* sehr nahe stehen, hat Haase diese 4 Familien als *Satyromorpha* vereinigt. Die Raupen der *Amathusiidae* sind, soweit bekannt, pelzig behaart, besitzen, wie auch wohl alle älteren Satyromorphen, zwei (bei *Amathusia* am Ende sternförmig verzweigte) Kopfhörner sowie ein zweispitziges Hinterleibsende und leben an Monokotyledonen. Auch die *Morpho*-Raupen sind pelzig behaart, die junge Raupe von *hecuba* L. hat 2 kurze Kopfhörner und am Hinterleibsende 2 kurze Zapfen. Die Raupen von *anaxibia* Esp. und *achillaena* Hbn. haben ebenfalls 2, bei *anaxibia* lang beborstete Kopfhöcker. Die Raupen von *sulkowskyi* Koll. und *rhodopteron* Godm. & Salv. und vermutlich der ganzen *aega*-Gruppe leben an Monokotyledonen (Bambusarten). Die Eier gleichen sich ebenfalls in Form und Farbe (relativ groß, halbkugelig bis flach halbkugelig, durchscheinend grauweiß-gelb-grünlich). Zu den *Morpho* haben speziell die Gattungen *Amathusia* und *Stichophthalma* Beziehungen. Die *Amathusia* besitzen die Hinterleibsduftpinsel der *Morpho* noch in vermehrter Zahl (außerdem noch Flügelduftorgane, die den *Morpho* fehlen). *Amathusia phidippus* L. (O.-Himalaya—Philippinen, Celebes) stimmt in Flügelform und Zeichnung der Unterseite mit *M. aega* überein. *Stich. camadera* Westw. (H.-Indien) erinnert in Flügelform und Zeichnung beider Seiten an die *laertes*-Gruppe. *Stich. howqua* Westw. (H.-Indien—Z.-China) in der Zeichnung der Oberseite an *M. rhetenor* Cr. ♀. Allerdings fehlen gerade diese beiden Gattungen im Papuagebiet. Sie werden dort, speziell in Neu-Guinea, durch die Gattung *Morphopsis* (*Opsiphanes* ähnlich) und durch die beiden stärker veränderten Gattungen *Taenaris* und *Morphotaenaris* ersetzt. Aber auch *Morphotaenaris schoenbergi* Fruhst. erinnert in Flügelform, Färbung und Zeichnung der Hinterseite an *M. polyphemus* Dbl. & Hew. Die Einwanderung der Amathusiiden von Indo-Australien nach S.-Amerika scheint also ohne Beteiligung

Australiens vielleicht über die Philippinen und Neu-Guinea erfolgt zu sein. Die Ausbildung der *Morpho* erfolgte in der Archiplata bzw. Archibrasilis, wobei vielleicht eine Form (*polyphemus*) noch die Galapagosbrücken benutzen konnte, aber nicht mehr nach den Antillen gelangte. Man möchte vermuten, daß etwa 1 *Amathusia* und 2 *Stichophthalma*-Arten einwanderten und sich in 3 Doppelgruppen spalteten: 1. *aega* Hbn.—*portis* Hbn., 2. *hercules* Dalm.—*anaxibia* Esp., 3. *laertes* Drucy—*achillaena* Hbn. Von diesen können dann die übrigen *Morpho* zwanglos abgeleitet werden.

Die Entwicklung der Zeichnung scheint von Ockergelb bzw. Rotbraun über Blau oder Weiß zu Grau- bzw. Schwarzbraun mit m. o. w. Blauschiller zu gehen. Die ockergelbe Grundfarbe findet sich nur noch bei den ♀♀ von *aega* (neben Blau), *rhetenor* Cr. (nur ockergelb) und *cypris* Westw. (neben Blau). Eine weiße Grundfarbe besitzen *polyphemus* und *laertes*, die vielleicht beide wegen der vollständigen Reihe kleiner Augen auf der Hfunterseite als ältere Formen anzusehen sind. Bei *adonis* Cr. ♀, *rhetenor* v. *helenae* Stgr. ♂ und *cypris* ♂ ist die weiße Grundfarbe auf eine Schrägbinde aller Flügel reduziert. Auch die *achillaena*-Formen mit blauer Querbinde: *achilles* L., verschiedene *peleides* Koll. und die *deidamia* Hbn.-, *granadensis* Fldr.-Formen sind als Dunkelformen anzusehen. Auf den Antillen fehlen die *Morpho*.

III. *Heliconius*. Bei diesen liegen die Verhältnisse ganz anders. Dieser Zeichnungstypus findet sich nur in S.-Amerika, und zwar außer bei den *Heliconius* noch bei einem Teil der *Danaidae* (*Neotropidae*), bei einigen *Nymphalidae* (*Colaenis*, *Eueides*, *Phyciodes*) und, wenn auch nur annähernd, noch bei einigen *Pieris*-, *Castnia*- und *Pericopis*-Arten; der schon stärker abgeänderte *doris*-Typus auch bei *Pap. pausanius* Hew. Bei allen diesen kommen mimetische Beziehungen in Frage. Näher verwandt mit den *Heliconius* sind von diesen nur *Colaenis* und *Eueides*. Als eine der ältesten *Heliconius*-Formen können wir die im Mexikozentrum heimische und auch auf den Antillen häufige *charitonia* L. ansehen. Dieselbe Zeichnung in Gelb oder Braun auf schwarzer Grundfarbe: auf den Vfl. eine gewickelte oder gebogene Medianlängsbinde und zwei gerade, etwas schräge Querbinden, eine am Zellende, eine in der Flügelspitze; auf den Hfl. ein Längsstreif vom Analrand aus und gelbe Submflecken bzw. -binden bes. der Hfl. finden wir noch bei *Hel. longarena* (Hew.) (pazif. Zentrum) und in leicht abgeänderter Form bei *atthis* (Dbl.) *clysonimus* v. *hygiana* (Hew.) (ebenfalls pazif. Zentrum), *nattereri* Fldr. (Bras.) und *hermathena* (Hew.) (unt. Amaz., Rio Negro). Eine ganz ähnliche Zeichnung besitzen einige *Eueides*- und *Colaenis*-Arten, bes. *Col. euchroia* (Dbl. & Hew.) und *phaetusa*

(Cr.) (bes. Unterseite), sowie *Metamorpha dido* (L.) (in Grün). Diese 3 Gattungen sind auch sonst den *Heliconius* nahe verwandt (Nährpflanze, erste Stände, Adersystem, Körperform und Duftorgane). Kleine Unterschiede sind vorhanden. Bei *Heliconius* und *Eueides* sind die Palpen nicht aufgeblasen, die Hfzelle ist normal geschlossen und gewöhnlich Vfdiskoz. II nahe III stark eingebogen bzw. gewinkelt. Bei *Colaenis* und *Metamorpha* sind die Palpen aufgeblasen, die Hfzelle ist offen oder fein geschlossen und gewöhnlich Diskoz. III gewinkelt. Die *Heliconius* besitzen lange Fühler mit langer schlanker zylindrischer Keule, die 3 anderen Gattungen kürzere (bes. *Eueides*) mit breitem flachen Kolben. Die Gattung *Colaenis* steht den *Heliconius* und *Eueides* wohl näher als die Gattung *Metamorpha*. Außer *Heliconius* und *Eueides* besitzt nur noch *Colaenis julia* F. beim ♂ den hellen breiten, meist schwach glänzenden Streifen am Vorderrande der Hfloberseite, in welchem Cost. und Subcost. mit Streifen quer gestellter steiler und gew. dunklerer Duftschuppen besetzt sind. Bei *Eueides* und *Col. julia* sind diese schmaler und deutlicher, bei *Heliconius* breiter und weniger abgesetzt. Bei *Col. julia* und *phaetusa* besitzen auch die Vfladern in verschiedenem Ausmaße sehr feine Streifen schwarzer Duftschuppen (bei *Col. julia*: Subcoststamm, M<sup>I</sup>, M<sup>II</sup>, und Submed., bei *phaetusa* auch die Radialäste), bei *Colaenis euchroia* und *telesiphe* sowie bei *Metamorpha dido* die Adern aller Flügel (bei den beiden *Colaenis*-Arten sind die Aderstreifen sehr undeutlich). Auch die mit *Colaenis* und *Metamorpha* nahe verwandte Gattung *Dione* (hier ist gewöhnlich Vfdiskoz. II nahe III gewinkelt) besitzt diese Duftstreifen, *vanillae* nur auf den Vfl., *juno* und *moneta* auf allen Flügeln (bei *moneta* sehr deutlich). Bei mehreren Arten dieser 3 Gattungen finden sich schon — abgesehen von *julia* — leichte Ansätze zum Hflvrandstreifen. Vielfach werden diese Gattungen mit *Heliconius*, *Eueides* und der indoaustr. Gattung *Cethosia* als *Heliconinae* zusammengefaßt<sup>1)</sup>. Die Gattung *Dione* schließt sich ihrerseits eng an die Gattung *Argynnis* an durch Zeichnung, Aderduftstreifen, aufgeblasene Palpen. *Argynnis* weicht etwas ab durch andere Nährpflanze und Puppenform, durch geschlossene Hfzelle, 2 präap. Vflsubcostaläste, gleichmäßig gebogene Vfdiskoz. II und III, die Richtung der Hflpräcostale, Form und Bedornung der Tarsen und das Fehlen von Körperduftorganen. Doch ist wohl zweifellos die Gattung *Dione* von *Argynnis* oder mit dieser zusammen von einer älteren Form abzuleiten. Als Zeichnung dieser Stammform kann man bei gelbbrauner Grundfarbe eine beiderseitige schwarze Querfleckenzeichnung analog der der *Papilionidae* annehmen, wobei sich auch hier eine

1) cf. Seitz V, S. 376.

diskale Augenreihe entwickelt hat. Später wurden dann die schwarzen Flecken auf der Unterseite von weißen bis silberweißen Bogen eingefast bzw. gefüllt und evtl. durch weiße Querstreifen oder Silberflecke verdrängt. Von dieser Zeichnung kann man die der *Heliconius* durch Melanismus ableiten: Die schwarzen Vffzellflecke verschmelzen unter sich und mit den mittleren Diskalflecken zu einem schwarzen bis zum Rande reichenden Winkelstreifen (dieser Streifen findet sich auch bei vielen Pieriden und in etwas anderer Form auch bei einzelnen Segelfaltern). Die Flecken vor der Subm. verbinden sich zu einem Längsstreif, die Spitzenflecken zum Spitzenschwarz. Auf den Hfl. entstehen ebenfalls durch Verlängerung und Verschmelzung von Flecken der schwarze Bogen, der Außen- und der Vorderrand. Bei jüngeren Helikoniern zerfallen diese Gebilde teilweise wieder in Flecken.

Da sich die ältesten *Heliconius*-Formen in Mexiko, im pazifischen Zentrum und in Brasilien finden, kann man die Entstehung der *Heliconiinae* aus den *Argynnis* entweder nach Mexiko oder nach Patagonien mit seinen Nachbargebieten verlegen. Aus den nordamerikanischen *Argynnis* ist in Mexiko schon eine andere Unterfamilie entstanden, die der *Clothildinae* (cf. unten). Wahrscheinlich ist also die Heimat der *Heliconiinae* in Patagonien und Umgebung zu suchen. Noch jetzt ist eine *Argynnis*-Art [*hyperbius* (Joh)] vom Himalayagebiet bis nach Australien verbreitet.

Als ältere *Heliconius*-Formen kann man nächst den oben angeführten Arten noch die ansehen, bei denen der gelbe Hflstreif, der Vffmedianstreif (meist nur als feiner Strich) und teilweise auch noch die Subm.- bzw. Vffspitzenflecken erhalten geblieben sind, so *narcaea* Godt. und *silvana* (Cr.) (beide Brasilien) und *telesiphe* (Dbl.) (Bol.), und von diesen 7 die übrigen in den verschiedenen Zentren ableiten. In Guayana fehlen die Formen mit gelbem Hflstreifen. Die Zeichnungsänderungen gehen von Gelbbraun oder Rotbraun zu Gelb und evtl. Weiß oder zu Rot und evtl. Weiß. Bei allen Gruppen scheint die Richtung zum Melanismus vorzuherrschen. Es bleiben schließlich nur die Vffmittelbinde (zuweilen stark reduziert) oder nur der gelbe Hflstreifen oder nur die reduzierten roten Wurzelstrahlen.

Außer den *Heliconiinae* haben die *Argynnis* noch eine nahe verwandte Gattung im Mexiko-Honduraszentrum und auf den Antillen, nämlich *Clothilda*. *Clothilda* steht in der Zeichnung nur den *Argynnis* nahe, *numida* Hbn. (Kuba, Haiti) hat auf der Oberseite ziemlich genau die *Argynnis*-Zeichnung, *insignis* Salv. (Mexiko—Panama, Kuba, Haiti) erinnert teils an die ♀♀ einiger nordam. *Argynnis*-Arten (*diana* Cr., *cybele* F., *nokomis* Edw., *nitocris* Edw.), teils an *Dione moneta* (Vflunterseite). Bei beiden Formen ist die Unterseite

dunkel resp. schwarz gefleckt und weiß quergestreift. Die Hfzelle ist geschlossen, aber Diskoz. III entspringt etwas distal von der Abzweigung  $M^I$  (wie bei *Cethosia*). Die Fühler von *numida* besitzen die breite *Argynnis*-Kolbe, die von *insignis* die lange zylindrische *Cethosia*-Keule. Abweichend von den *Argynnis* sind die nicht aufgeblasenen Palpen, die Winkelung von Vfdiskoz. III (wie bei *Colaenis* und *Metamorpha*) und das Fehlen der seitlichen Tarsusdornen. Auch die Aderduftstreifen fehlen, dafür hat *numida* sehr merkwürdiger Weise einen ausstülpbaren analen Röhrenduftpinselapparat beim ♂, genau wie bei den Danaidengattungen *Danais*, *Lycorea* und *Ituna*. Möglicherweise ist hier der Abkömmling einer alten Form erhalten geblieben, die den Übergang zwischen Danaiden und Nymphaliden (*Argynnidi*) bildete. Bei *insignis* scheint dieser Apparat zu fehlen. Da die Gattung *Clothilda* in S.-Amerika fehlt und die Gattung *Argynnis* nach S.-Amerika erst spät einwanderte, als die Galapagosbrücke schon längst verschwunden war — es gibt jetzt dort vermutlich nur 2 (5 beschrieben) von Chile nördlich bis Peru verbreitete Arten mit Patagonien als Zentrum —, kann man die Gattung *Clothilda* entweder von den nordam. *Argynnis* ableiten, entsprechend den mittelam. Arten der *glaucus*-Gruppe, oder man muß, wie bei *Pap. philenor* L. und *marcellus* Cr., eine ältere, an Patagonien vorbeiführende Einwanderung über die Galapagosbrücke annehmen. Das erste erscheint mir wahrscheinlicher. Die gleichfalls zu den *Argynnidi* gehörende Gattung *Euptoieta*, die über ganz Amerika, aber wahrscheinlich nur in 1 Art verbreitet ist (*bogotana* Stgr. ist eine Hochgebirgsform), ist sicher ebenfalls paläarktischer nordamerikanischer Abstammung.

### E. Ableitung der Hochgebirgstagfalter.

Bei der Falterfauna des Hochgebirges der Kordilleren könnte man a priori vermuten, die Fauna des heißen Landes sei nach der Wiedervereinigung der Zentren langsam auf die Höhen vorgedrungen und habe sich dort umgebildet. Wer jedoch auf den Kordilleren gesammelt hat, wird die Beobachtung gemacht haben, daß die Falter regelmäßig nur bis zu einer gewissen für die verschiedenen Gattungen und Arten verschiedenen Höhe zu finden sind und dann verschwinden, ohne in den höheren Lagen zu variieren. Vorübergehend gehen allerdings an sonnigen, wenig bewaldeten Hängen viele Falter — vielleicht getragen durch die aufsteigende warme Luft — sehr hoch hinauf, die ♀♀, um die Futterpflanzen, die ♂♂, um die ♀♀ zu suchen. So traf ich bei ca. 3000 m noch *Danais archippus*, *Hirsutis tarricina*, *Catopsilia* und *Megalura*-Arten, meist ♀♀. Aber hiervon abgesehen ist die Höhenverbreitung für jede Art konstant und wohl in erster Linie ab-

hängig von dem Vorkommen der Futterpflanze. Einzelne Falter haben hierdurch einen großen Verbreitungsbezirk, der sich bis auf etwa 1500 m und mehr Höhendifferenz erstrecken kann, ohne in diesem zu variieren. So ist *Pap. polyxenes* F. von ca. 1000 bis 3000 m zu finden und wohl von 1000—2700 m heimisch, und *Morpho rhodopteron* Godm. & Salv. geht von 600—1200 m, während seine Stammform *sulkowskyi* Koll., die an einer anderen Chusquea-Art lebt, sich nur von ca. 1800—2300 m findet. Die wenigen Fälle, in denen man von Faltern des heißen Landes in anstoßenden höheren Regionen eine andere Form antrifft, lassen eine andere Erklärung zu. So ist z. B. *Euptoieta* ein Falter, der trocknes Grasland bewohnt und wohl paläarktischer Herkunft ist. Aus diesen Gründen wird er leichter im kalten Lande fortkommen und dort auch leichter bei Isolierung durch umgebenden Wald eine Hochgebirgsart (*bogotana* Stgr.) bilden können. Wenn ferner *Morpho menelaus* L. ostandin von SO.-Kol.—Bol. in Gebirgslagen in etwas anderer Form als in der Tiefebene auftritt, so dürften die Gebirgstiere von Bolivien aus, die der Tiefebene von Guayana aus eingewandert sein. Es scheint demnach, daß sich eine Hochgebirgsfauna nur dort entwickelt hat, wo ein Zwang vorlag, d. h. wo ein Gebiet isoliert und im ganzen abgekühlt wurde, und daß sie aus diesem Grunde auf den Gebirgen Brasiliens, Guayanas und der Antillen — soweit es sich bis jetzt feststellen läßt — fehlt. Eine solche Isolierung und Abkühlung dürfte vor Ausbildung der jetzigen klimatischen Verhältnisse in größerem Umfange nur in der Antarktis, in Feuerland und evtl. noch in Patagonien möglich gewesen sein. Die wohl in der Antarktis aus ursprünglich indoaustralischer entstandene Fauna wäre dann später als Hochgebirgsfauna zunächst nach Bolivien vorgedrungen, wo sie schon eine Fauna des heißen Landes vorfand, und hätte sich von dort weiter nördlich verbreitet. Es wäre die Fauna eines kühlen feuchten Klimas gewesen, die einerseits noch jetzt einige Anklänge an die indoaustr. Fauna zeigt und andererseits von der Fauna des süd-am. heißen Landes im allgemeinen grundverschieden ist. Eine Ausnahme macht die kosmopolitische Gattung *Pieris*, die wohl schon bei der ersten Besiedlung Patagoniens mit Faltern des heißen Landes vertreten war. Wenn die beiden süd-am. Gattungen *Catasticta* und *Pedaliodes* ebenfalls im heißen Lande vereinzelt Vertreter haben, so handelt es sich hier wahrscheinlich um Falter des gemäßigten Landes mit ausgedehntem Höhenvorkommen. Unter den Hochgebirgstieren befinden sich auch einige wenige Falter aus Familien, die dem süd-am. heißen Lande angehören: *Pap. warscewiczii* Hopff., *Morpho aurora* Westw. und *sulkowskyi* Koll., *Hel. telesiphe* Fldr. Sie dürften vor der Abkühlung von Brasilien—

Patagonien aus nach der Antarktis (bzw. Feuerland) gelangt sein und sich gleichfalls dem kälteren Klima angepaßt haben. Einer Erklärung bedarf noch das Vorkommen von *Hel. hecuba* (Hew.) (1700—2000 m) und *himera* (Hew.) (700—1500 m, beide nur in Ekuador und Kolumbien). Sie wird in der Ableitung der Falter und in der Verbreitung ihrer Nährpflanzen zu suchen sein.

In Chile ist dann später diese Fauna wohl durch die klimatischen Verhältnisse (Abkühlung und Austrocknung) teilweise abgeändert worden, teilweise zugrunde gegangen und dann durch eine 2. andersartige Einwanderung von der Antarktis her ersetzt worden. Die Antarktis muß daher, wie dies auch Jhering annimmt, bis Ende Tertiär Verbindung mit Patagonien gehabt haben. Diese 2. Fauna, die jetzige Chilefauna, enthält merkwürdigerweise relativ viele paläarktische Formen (die Gattungen *Colias*, *Epinephele*, *Erebia*, *Argynnis*). Eine Einwanderung der letzteren von N.-Amerika über die Kordilleren ist meines Erachtens unwahrscheinlich, weil diese Gattungen zwischen N.-Mexiko und N.-Kol. bzw. Peru fehlen, weil sie außerdem ihr Zentrum in S.-Chile haben, von wo sie nach Norden ausstrahlen, und weil die Gattung *Epinephele* in N.-Amerika ganz fehlt. Wahrscheinlicher ist eine Einwanderung über eine später untergegangene Landbrücke und die Antarktis, vielleicht mit Umgehung Australiens. Allerdings gehen die Gattungen *Epinephele*, *Erebia* und *Colias* in O.-Asien jetzt nur bis zum Himalayagebiet und nur die Gattung *Argynnis*, wie schon früher erwähnt, in 1 Art bis Australien. Bemerkenswert ist, daß auch S.-Afrika eine *Erebia* ähnliche Gattung (*Leptoneura*) besitzt, die in N.-Afrika fehlt, und daß die Flora der südlichsten Teile S.-Amerikas ihre nächsten Verwandten in den Bergen Neu-Seelands und Tasmaniens hat. Die Gattung *Colias* findet sich in ganz Afrika südlich bis Kapstadt, ist aber von Norden her eingewandert. Vielleicht war doch noch spät und nur für einzelne vom Winde verschleppte Falter eine Verbindung über einen Meeresarm hinweg zwischen S.-Afrika und der Antarktis möglich.

Daß die Fauna Chiles auch jetzt noch von der Boliviens stark abweicht und im wesentlichen auf Chile selbst beschränkt ist, erklärt sich durch die Wüstenschranken, welche die Trockenheit in N.-Chile und S.-Bolivien errichtet hat.

## F. Einwanderung und Verbreitung der Tagfalter des heißen und des gemäßigten Landes.

Nach den obigen Ausführungen ist die Fauna Amerikas bezüglich der 3 besprochenen Tagfalterfamilien — und wie es scheint, gilt dies auch für die übrigen, sicherlich für alle Satyromorphen —

von Indo-Australien her eingewandert, und zwar, wie schon erwähnt, von einem Zentrum am Ost-Himalaya, von dessen süd-östlichem Teil die Einwanderung nach Mexiko, S.- und Z.-Amerika, und von dessen nordöstlichem Teil die Einwanderung nach N.-Amerika erfolgte. Die anscheinend rein paläarktische Einwanderung nach N.-Amerika ging über NO.-Asien und die Brücke an der Behringstraße, die anscheinend rein tropische Einwanderung nach Mexiko, S.- und Z.-Amerika vermutlich über Hinter-Indien, die Philippinen und weiter anfangs vielleicht über Neu-Guinea, Australien und die Antarktis nach Patagonien, später an Australien vorbei über Neu-Guinea oder auch teilweise nördlich an Neu-Guinea vorbei über die Ozeanis nach Patagonien—Brasilien und von Patagonien bzw. anfangs daran vorbei über die Galapagosbrücke nach Mexiko, Z.-Amerika, vielleicht anfangs nach W.-Mexiko (Guerero), später nach Z.-Amerika östlich der Tehuantepekstraße (Chiapas). Dann versank wohl der westliche Teil der Ozeanis, während die Galapagosbrücke noch bis ins Miozän evtl. bis in das Unter-Pliozän bestanden haben muß. Die *Amathusiidae* und die *Erycinidae* können nicht über Australien gekommen sein, sondern müssen den Ozeanisweg benutzt haben. Auch die Vorfahren der *Neotropidae*, die wohl den papuanischen *Palaeotropidae* (Neu-Guinea, Australien) nahe standen, dürften diesen Weg benutzt haben. Die älteren und sich schneller verbreitenden Arten (*Papilionidae*, *Pieridae*, *Danainae*, *Nymphalidae*, *Libytheinae*, *Lycaenidae*, *Hesperidae*) erreichten dann früh über die Galapagosbrücke Mexiko und die Antillen, wobei einzelne Arten — anscheinend die ersten — Patagonien beiseite ließen und nach W.-Mexiko gingen. Vielleicht ging auch eine Zeitlang ein Seitenarm von der Galapagosbrücke nach dem pazifischen Zentrum. Es ist aber ebensogut möglich, daß wir in den älteren Formen dieses Zentrums lediglich die Reste einer nach Norden verdrängten pazifischen Fauna Chiles vor uns haben. Die jüngeren Gattungen und Familien, die sich wohl in Patagonien (Archiplata) und Brasilien, bzw. in benachbarten Gebieten in einem durch Isolierungen unterbrochenen Wechselverkehr ausbildeten, gingen dann mit den älteren auf Guayana und die Amazonaszentren, speziell Bolivien, über, erreichten aber über die Galapagosbrücke nur noch teilweise Mexiko und nur in wenigen Arten die Antillen (cf. S. 173). Die Ausbildung dieser jüngeren Gattungen können wir hiernach in die Zeit Ende Miozän—Anfang Pliozän setzen. Darauf muß wohl gleichzeitig mit dem Abbruch der Galapagosbrücke eine Isolierung aller süd-am. Zentren des heißen Landes eingesetzt haben, in der sich die Arten differenzierten. Wahrscheinlich wurde zunächst Guayana, das anscheinend keine direkte Verbindung mit den Amazonaszentren hatte, von Brasilien abgetrennt,

weil seine Fauna von der Brasiliens am stärksten abweicht. Bei der allgemeinen Hebung des Kontinentes (Ober-Pliozän) wurde dagegen zunächst Guayana an Ekuador und damit an Bolivien angeschlossen. Dieser Anschluß erfolgte wahrscheinlich ebenfalls mit Unterbrechungen. Dies würde am besten einerseits das gehäufte Vorkommen nahe verwandter Helikonier und Aristolochienfalter in Ekuador, andererseits das Vorkommen von *M. perseus* Cr. und *uraneis* Bat. neben *hecuba* L. und *adonis* Cr. erklären. Die Amazonaszentren erhielten also jetzt Guayanafauna und umgekehrt. Es erklärt dies die weite Verbreitung vieler Arten von Guayana bis Ost-Peru oder Bolivien. Brasilien wurde wahrscheinlich erst spät an Bolivien angeschlossen, blieb aber im Norden noch längere Zeit durch das Amazonasbecken von Guayana getrennt. Es würde dies in Verbindung mit dem trockneren Klima in den Gebieten W.-Brasiliens die noch jetzt bestehende Beschränkung vieler brasilianischer Arten auf SO.-Brasilien erklären. Im Ober-Pliozän erfolgte auch die Hebung der Panamabrücke und die Einwanderung der südamerikanischen Arten besonders aus dem pazifischen und dem Ekuadorzentrum, weniger aus Guayana, über die Straßen von Panama, Nikaragua und Tehuantepek, nach dem südlichen Z.-Am., dem nördlichen Z.-Am. und nach Mexiko, wo sie die ältere indoastr. und die nordam.-ostasiatische Fauna vorfanden. Sie erreichten aber nicht mehr die Antillen, die deshalb ihre ältere Fauna ungemischt behielten. Diese Einwanderung erfolgte wahrscheinlich infolge wechselnder Hebungen und Senkungen in länger unterbrochenen Schüben, was zur Ausbildung von Lokalformen und Arten führte. Man kann daher wohl mit Recht von 3 allerdings kleinen und nahe beieinander liegenden Zentren reden: 1. Mexiko, 2. Honduras (= NZ.-Am.), 3. Panama (= SZ.-Am.) und in jedem eine ältere, von N.-Am. bzw. von der Ozeanis stammende und eine jüngere, über die Panamabrücke eingewanderte Fauna unterscheiden. Von der letzteren kämen z. B. in Betracht: für Mexiko bzw. Honduras: *Pap. polyzelus* Fldr., *Hel. hortense* Guér. und *petiverana* (Dbl.); für Honduras: *Hel. telchinia* (Dbl.), *anderida* v. *discomaculatus* Weym.; für Panama: *Pap. childrenae* Gray, *iphidamas* F., *arcas* Cr., *M. theseus* Dreyr. und evtl. *cypris* Westw., *Hel. sapho* v. *pachinus* Salv. und *anderida* v. *zuleica* (Hew.). Durch die weitere Hebung der Ost-Kordillere wurde dann die westandine Fauna von der ostandinen getrennt, eine Schranke, die anscheinend nur wenige Falter später umgangen haben. Die Ausbreitung der Guayanafauna erfolgte zunächst nur auf dem Amazonaswege nach dem Ekuadorzentrum, später auch entlang dem oberen Orinoko und dessen andinen Zuflüssen nach O.-Kolumbien. Nur wenige Arten sind der Küste entlang über Venezuela nach Z.-Am. vor-

gedrungen, bzw. umgekehrt [*Pap. arcas* Cr., *Hel. anderida* (Hew.)], vermutlich, weil dort noch längere Zeit die karaibische Orinokobucht bestand und die Ost-Kordillere umgangen werden mußte. Die Tatsache, daß in Guayana verschiedene Faltergruppen ganz fehlen, erklärt sich vielleicht zum Teil so, daß es sich um Gebirgstiere handelt, für welche die vermutlich schon im alten Kontinent vorhandene Amazonastiefenebene ein Hindernis bildete, zum Teil so, daß einzelne Gruppen stark abgeändert wurden (*ascanius-lysander*-Gruppe). Während die nordam. Arten nur vereinzelt und meist nur bis N.-Kol. und N.-Venez. auf S.-Amerika übergegangen sind, haben von den südam. Arten schon verschiedene das südliche N.-Amerika erreicht.

Am reichhaltigsten und am verschiedenartigsten zusammengesetzt ist die Fauna Kolumbiens, an der wenigstens 5 Zentren beteiligt sind. Hier haben wir 1. im Süd-Westen die Fauna des pazifischen Zentrums, diese vermischt sich 2. im Nord-Westen und in den zentralen Tälern des Magdalena und des Kauka mit der des Panama- und vereinzelt auch mit der des Honduras- bzw. Mexikozentrums, wobei die des Kauka der pazifischen näher steht als die des Magdalena (teilweiser Übergang über die niedrige West-Kordillere). Auch verschiedene ostandine Arten sind abgeändert in Z.- und W.-Kol. zu finden. 3. Im Süd-Osten haben wir die Fauna des Ekuadorzentrums, die für viele Arten auffallend scharf etwa mit der Wasserscheide des Amazonas abschneidet. Da die Waldbestände der östlichen Gebirgshänge unmittelbar ineinander übergehen, die Wasserscheide in der Ebene sehr niedrig liegt und vielfach von Zufälligkeiten abhängt, da ferner das Klima nach Norden zu sich nur langsam ändert [es wird gleichmäßiger feucht, die Wintertrockenzeit wird kürzer, sie dauert z. B. bei 4° n. Br. von Mitte Dezember bis Mitte März, und es tritt eine kurze, oft fehlende unbedeutende Sommertrockenzeit auf (bei 4° n. Br. ca. 4 Wochen im Juli)], so liegt es nahe, den Grund des Faunenwechsels außer in der historischen Entwicklung noch in anderen Umständen, z. B. Änderung der Bodenbeschaffenheit (an Stelle des hügeligen Sandsteinrückens mit zusammenhängendem Walde tritt sandige Savanne mit Galeriewäldern) und der Vegetation zu suchen. 4. Das Faunenbild in Ost-Kolumbien ist wesentlich anders als das von SO.-Kol. *Morpho hecuba* L. fehlt. Die rotstrahligen *Heliconius*-Arten treten ganz zurück; *phyllis* (L.) und *melpomene* (L.) fehlen. Dafür überwiegen die im Süden selteneren braunen Arten, bes. *aristiona* (Hew.), *eucoma* (Hbn.) und der im Süden fehlende *ithaka* Fldr. Der hier nicht vorkommende *Pap. lysander* Cr. wird durch den hier häufigen, im Süden seltenen *neophilus* Hbn. ersetzt usw.

Die Fauna Ost-Kolumbiens ist im wesentlichen eine Mischfauna, die teils von Ekuador, teils von Guayana, teils von den mittelam. Zentren stammt. Sie enthält jedoch — wohl infolge der schlechten Verbindung sowohl mit dem westindischen Gebiet wie mit Guayana — einige selbständig gewordene Arten, so *Morpho patroclus* Fldr., eine vermutlich von Guayana über den oberen Orinoko gekommene *achilleus* L.-Form, die hier zusammen mit dem wohl vom oberen Amazonas nordwärts gewanderten *achilleus* v. *hector* Roeb. vorkommt, *Hel. heurippa* (Hew.), der sicherlich von dem wohl in Z.-Am. heimischen *cydno* (Dbl.) stammt und *ithaka* Fldr., der sich wahrscheinlich von *gradatus* Weym. (Guayana) ableitet. Dagegen dürften *M. leontius* Roeb. und *Hel. aulicus* Weym. wohl nur die nördlichen Lokalformen von *hector* bzw. *ithaka* sein.

Eine besondere Besprechung verdient noch die Verbreitung der *Papilio* in Mexiko, Z.-Amerika und auf den Antillen. Einmal finden sich hier Formen, die in S.-Amerika fehlen. Es handelt sich hier wohl um ältere, direkt von der Ozeanis (Eozän) eingewanderte Formen, die dann westlich von der Tehuantepekstraße heimisch waren, wie *philenor*, *resphontes*, *orothyion*, *marcellus*. Sodann ist die Kuba-Haitifauna viel reichhaltiger als die Jamaikas. Es sind auch hier wieder hauptsächlich die nördlichen Formen, die auf Jamaika fehlen. Jamaika liegt weiter vom Festlande ab als Kuba und war wahrscheinlich schon früh wieder vom Festland getrennt, möglicherweise schon vor dem Anschluß Kubas, so daß die nördlichen Formen, als sie die beim Anschluß Kubas vermutlich schmaler werdende Tehuantepekstraße passieren konnten, Jamaika nicht mehr erreichten. So fehlen auf Jamaika *philenor*, *resphontes*, *orothyion*, *androgeus*, *pharnaces*, die *glaucus*- und die *machaon*-Gruppe. Außerdem fehlt die *ascanius*-Gruppe der Aristolochienfalter, diese wahrscheinlich, weil sie erst spät über die Galapagosbrücke einwanderte, als Jamaika schon wieder abgetrennt war, denn *columbus* hat auch nur Kuba, nicht mehr Haiti erreicht. Dagegen besitzt Jamaika einen *Papilio*, der bis jetzt nur von dort bekannt ist, den *garamas*-Vertreter *homerus*. *Homerus* findet sich auf Jamaika ganz lokal, nur an einer Stelle, vermutlich wegen der Verbreitung seiner Nährpflanze. Er scheint aber nach mir gemachten Beschreibungen auch auf San Domingo ebenfalls ganz lokal vorzukommen. Er ist dann auf Kuba vielleicht ausgestorben und wäre, wie alle direkt nach SO.-Mexiko, Honduras eingewanderten Formen, wie *polydamas*, *thoas* und *erostatus* (als *pelaus*), ursprünglich auf allen großen Antillen heimisch gewesen. *Lycophron*, die Hondurasform von *androgeus*, ist dann wohl später durch Kultur nach Jamaika eingeschleppt worden, wo er sich als *thersites* findet. *Philenor* wird auf Kuba durch

*devilliers*, auf Haiti durch *zetes* vertreten. Der nordam. *polyxenes* findet sich wie auch *crephontes* nur auf Kuba, vermutlich sind beide später irgendwie dorthin verschleppt worden. *Ornythion* tritt auf Kuba und Haiti in doppelter Form auf, als *aristodemus* (Kuba, Haiti, Porto Riko) und als *caiguanabus* (Kuba) bzw. *aristor* (Haiti). Ich vermute, daß *caiguanabus* die W.-Kubaform, *aristodemus* die O.-Kubaform ist (Kuba war eine Zeitlang geteilt). *Caiguanabus* gelangte dann ganz vereinzelt als *aristor* nach W.-Haiti (jetzt anscheinend ausgestorben, nur 2 ♂♂ von Port au Prince bekannt). *Crephontes* dürfte die östliche N.-Amerikaform von *ornythion* und *thoas* die Hondurasform sein. Die *glaucus*-Gruppe erscheint auf den Antillen stark verändert, auf Kuba als *andraemon*, auf Haiti als *machaonides* und tritt in Mexiko, Z.-Amerika als *daunus*, *alexiares* (*glaucus*-Form?), *pilumnus* und *palamedes* auf, von denen die beiden letzteren vielleicht jüngere Einwanderer sind. Von der *anchisiades*-Gruppe findet sich *erostratus* als *pelaus* auf allen großen Antillen, *pharnaces* als *oxymius* nur auf Kuba, *rogeri* ist vielleicht eine jüngere Hondurasform von dem später nochmals eingewanderten *anchisiades*. *Victorinus* (*homerus*-Gruppe, Mex.—K. Rika) muß mit *archytas* Hopff. (Pan., K. Rika) zusammengestellt werden. *Archytas* kann entweder als jüngere Panamaform von *garamas* angesehen werden [dann mit den kol. Lokalformen *coroebus* Feld. (O.-Kol.) und *phaeton* Lucas (Z.- und W.-Kol.)] oder umgekehrt von dem dann als Form des pazifischen Zentrums aufzufassenden *phaeton* abgeleitet werden. *Marcellus* findet sich in vielen Formen von ON.-Am.—N.-Kol., N.-Venez. und auf allen großen Antillen. *Epidaus* (Mex.—Nik.) ist wohl eine jüngere Übergangsform von der *marcellus*- zur *protesilaus*-Gruppe und erst nach Abtrennung der Antillen eingewandert. Die übrigen in Z.-Amerika, Mexiko noch vorkommenden *Papilio* sind erst spät über die Panamabrücke eingewandert.

Nach der definitiven Wiedervereinigung der Zentren scheint es relativ selten zur Bildung von Arten (mehr im Hochgebirge), desto häufiger dagegen zur Bildung von Lokalformen gekommen zu sein, besonders dort, wo die Zuwanderung erschwert war, wie in langen Tälern, zumal mit schluchtartigem Eingang (Kaukatal) und auf abgezweigten Gebirgszügen (Ost-Kordillere und Sierra Nevada in Kolumbien). Die verschiedenen Arten verhalten sich in dieser Beziehung sehr verschieden, besonders in den ausgedehnten Gebieten der Amazonasebene und der ostandinavischen Kordillerenhänge.

Eigentümlicherweise bestehen, wie schon früher erwähnt, keine näheren Beziehungen zur afrikanischen Tagfalterfauna. Es erklärt

1) Autorenangabe beim Mexikozentrum S. 150.

sich dies wohl so, daß die Afrikafauna ebenfalls wohl ganz von der indoaustralischen abstammt, und daß die letztere nicht über Vorder-Indien—Madagaskar, sondern im nördlichen Bogen über Abessinien erst spät (Ober-Miozän, Pliozän) einwanderte, als die Verbindung Afrikas mit S.-Amerika schon längst abgebrochen war. Eine frühere Einwanderung von Indo-Australien nach Afrika über Madagaskar müßte aber wohl für die vermutlich alte Tagfalterunterfamilie der *Acraeinae* angenommen werden, weil diese Familie in Afrika besonders stark entwickelt ist, und weil gerade die wohl ältere Gattung *Acraea*, deren ♀♀ noch Legetaschen tragen, auch auf Madagaskar gut vertreten ist.

Für eine Verbindung Honduras—Antillen—NW.-Afrika, Spanien ergeben sich keine Anhaltspunkte. Bezüglich *Pap. alexanor* Esp. und *podalirius* L. cf. früher.

Die Beurteilung der Falter nach Zentren und die daraus sich ergebende Ableitung hat nach manchen Richtungen hin Wert. So ist sie geeignet durch die Aufstellung von

1. Älteren Arten und Stammformen in den älteren Zentren: Mexiko (Subzentren: Antillen, NZ.-Amerika, SZ.-Amerika), Brasilien (Subzentren: Guayana und die Amazonaszentren) und das pazifische Zentrum.

2. Jüngeren Arten und Stammformen in den jüngeren Zentren: Guayana (Subzentren: das Ekuadorzentrum und die zentralam. Zentren). Für die Hochgebirgsfauna Chile und Bolivien und

3. Jüngeren Lokalformen sowohl ein Urteil über den Verlauf der Zeichnungsänderungen zu ermöglichen, als auch Übersicht und Vereinfachung in die schon übergroße Zahl der aufgestellten Arten zu bringen. Nachstehend einige Beispiele:

Von *Papilio*: I. *Scamander-zagreus*-Gruppe (nach Seitz 7 Arten). Stammform in Brasilien: 1. *scamander* Bois. mit v. *hellanichus* Hew. (Argentinien). Abgeleitete Arten: 2. Bolivien: *zagreus* Dbl., Gebirgstier mit Dunkelform *bachus* Fldr. und westandiner (bzw. Panama) Lokalform *ascolius* Fldr. 3. Ekuador: *xanthopleura* Godm. & Salv. 4. Pazifisches Zentrum: *birchalli* Hew. Sie fehlt in Guayana und Mexiko.

II. *Homerus*-Gruppe (nach Seitz 10 Arten). 2 Stammformen: 1. Brasilien: *cleotas* (Gray). Abgeleitete Arten: 2. Bolivien-Hochland: *warscewiczii* Hopff., Hochgebirgstier, weiter nördlich als vielleicht selbständig gewordene Lokalform *cacicus* Luc. 3. Bolivien-Tiefeland: *aristeus* Cr. 4. Ekuador: *euterpinus* Godm. & Salv. Zweite Stammform in Mexiko: 5. *garamas* Hbn. Abgeleitete Arten: 6. Jamaika: *homerus* F. 7. Panama: *archytas* Hopff. mit v. *victorinus*

Dbl. (Z.-Am.), v. *coroebus* Fld. (Kol., ostandin), v. *phaeton* Lucas (Kol., westandin) und ab. *cephalus* Godm. & Salv. *Judicael* Oberth., N.-Peru, 1 ♂, ist vermutlich ein versprengter *cleotas*. In Guayana ist diese Gruppe nur durch eine seltene Lokalform von *aristeus* vertreten.

III. *Thyastes*-Gruppe (nach Seitz 6 Arten). Stammform in Brasilien: 1. *thyastes* Drury. Abgeleitete Arten: 2. Bolivien: *leucaspis* Godt. (v. *lamis* R. & J. in Z.-Kol.). 3. Ekuador: *lacandones* v. *diores* R. & J. (v. *dioxippus* Hew. in Z.-Kol., v. *lacandones* Bates in Z.-Amerika). 4. Pazifisches Zentrum: *marchandi* Boisd. 5. NZ.-Amerika (Mexiko?): *calliste* Bates. Fehlt in Guayana.

Von *Satyridae*: I. Die Gattungen *Callitaera* und *Hetaera* (nach Seitz 11 Arten), die durch *signata* Krüger (Ader-system = *Callitaera*, Zeichnung fast = *Het. hypaesia*) verbunden sind. Stammform in Brasilien: 1. *piera* L. (auch in Ekuador), v. *macleanmania* But. = Panamaform. Abgeleitete Arten: 2. Bolivien: *hypaesia* Hew., Gebirgstier. 4. Pazifisches Zentrum: *signata*, Gebirgstier mit 4. wahrscheinlich selbständiger Panamaform *polita* Hew. 5. Guayana: *philis* Cr. (♀ als *pellucida* Btlr. beschrieben) mit 7 Lokalformen: am unt. Amaz.: *esmeralda* Dbl. und *bandusia* Stgr., in N.-Bras.: *aurora* Fldr., in O.-Bol.: *pyropina* Godm. & Salv., in O.-Peru: *pireta* Cr., in O.-Ek., SO.-Kol.: *aurorina* Weym., westandin (Panama): *menander* Drury.

II. Die Hochgebirgsgattung *Mygona* (nach Seitz 4 Arten). Stammform in Bolivien: 1. *prochyta* Hew. (S.-Peru). 3 Lokalformen: 1. N.-Peru: *thamni* Stgr. 2. Ekuador: *poecania* (Hew.). 3. Kol., Venez.: *irmina* (Dbl.).

Was die Zeichnungsänderungen anbetrifft, so scheinen sie bei den besprochenen 3 Familien im wesentlichen in der Richtung eines zunehmenden Melanismus (Verdunkelung mit Zeichnungsreduktion) zu verlaufen. Eine Ausnahme bilden im allgemeinen die Segelfalter, bei denen nur die *lysithous*-Gruppe melanistisch ist. Bei den *Heliconius* schwanken einzelne Arten [*aristiona* (Hew.), *ithaka* Fldr.] an demselben Ort zwischen aufgehellten und stark verdunkelten Formen, aber auch hier überwiegen nach meinen Beobachtungen schon die Dunkelformen. Die wahrscheinlich jüngste *antiochus*-Gruppe ist auch die am stärksten melanistische. Bei den *Morpho* haben wir 2 weiße Arten: *polyphemus* Dbl. & Hew. und *laertes* Drucy in Mexiko bzw. Brasilien. Hier liegt es, wie schon früher erwähnt, nach der vollständigeren Zeichnung der Hflunterseite nahe, anzunehmen, daß es sich um ältere, schon mit weißer Grundfarbe eingewanderte und unverändert gebliebene Formen handelt.

Daß Klima und Isolierung auch bei verschiedenen Familien in ähnlicher Weise einwirken, zeigt sich z. B. im Kaukatal, wo sowohl bei den *Papilio* (*erithalion* v. *cauca* Oberth., *iphidamas* v. *elatos* R. & J.), wie bei den *Heliconius* [*petiverana* v. *chestertoni* (Hew.), *cydno* v. *weymeri* Stgr.] Dunkelformen auftreten. Auch das Mexikozentrum besitzt relativ viele Dunkelformen.

Ältere Zeichnungsmotive scheinen nur aberrativ, nicht bei Variationen wieder aufzutauchen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß die mit der Isolierung der süd-am. Zentren verbundene umfangreiche Reduzierung des Landgebietes auch in mimetischer Beziehung von Bedeutung sein kann. Wenn das Meer ebene Gebiete in wechselnder Weise überflutet, werden bei großer Ausdehnung dieser Gebiete auch bei langsamem Verlauf viele Insekten zugrunde gehen, während ihre Hauptverfolger, die Vögel, dadurch nicht oder wenig betroffen werden. Auf den verkleinerten Gebieten wird dann ein Nahrungsmangel entstehen, der eine stärkere Verfolgung und schärfere Auslese, als wie sie z. B. zur Jetztzeit besteht, zur Folge haben wird.

Auf den Antillen fehlen mimetische Gruppen, wenn man nicht *Dismorphia spio* Godt. ♀ (Waldtier) als Nachahmer von *Hel. charitonia* (L.) (Tier des offenen Geländes) ansehen will. Hier ist es einerseits nicht zur Ausbildung von eigenen mimetischen Gruppen gekommen, und andererseits sind die mimetischen Gruppen des Kontinentes nicht oder unvollständig auf die Antillen übergegangen, so z. B. von der *ascanius*-Gruppe nur 1 Art und nur auf Kuba, dagegen nicht die zugehörige imitierende *lysithous*-Gruppe. Eine Ausnahme bilden evtl. *Hel. charitonia* und *Dism. spio*.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: [1932](#)

Autor(en)/Author(s): Krüger Edgar

Artikel/Article: [Verbreitung und Ableitung einiger Tagfalterfamilien des tropischen Amerikas. \(Rhop. Lep.\) 149-194](#)