

# Lepidopterologische Wandlungen in lokaler Hinsicht.

Von **Bruno Griep.**

Mit einer farbigen Tafel.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass von allen Zweigen der Naturkunde, solange in unserem kulturellen Leben die Unterlagen dafür vorhanden waren, die Geschichte der Insekten und Pflanzen auf Jung und Alt weitaus die grösste Anziehungskraft ausübten, und auf diesen Gebieten wiederum speziell die Lehre von den Schmetterlingen, die Lepidopterologie, und die Lehre von den Blütenpflanzen oder Phanerogamen. Während aber der Umgang mit den Pflanzen für den Sammler eine fast ununterbrochene Folge arger Enttäuschungen mit sich bringt, insofern als diese zarten Gewächse unserer Fluren durch die Art und Weise ihrer Konservierung trotz aller erdenklichen Mühe und Sorgfalt doch stets nur verzerrte oder verstümmelte Bilder ihres lebenden Zustandes geben, hat das Präparieren der Schmetterlinge bei nur einigermaßen vorhandener Geschicklichkeit des Sammlers immer einen zufriedenstellenden Erfolg; ja man möchte beinahe sagen, ein gut und fachmännisch richtig gespannter Schmetterling gewährt einen ästhetisch inhaltreicheren Anblick als der in der Natur fast stets nur einen Teil seiner Schönheit dem Auge darbietende lebende Falter. Auch wird nur ein Teil der Pflanzen, deren unterscheidende Merkmale ja in den meisten Fällen zur Blüte und deren inneren Organen gehören, ein Bestimmen der Art in getrocknetem Zustande ermöglichen, während der tote Falter seine charakteristische Form durch den Verlust der Körperfeuchtigkeit nicht einbüsst.

Daher ist es auch erklärlich, dass das Sammeln der Schmetterlinge für den naturliebenden Teil unserer Jugend und auch des heranwachsenden Geschlechts ein Sport ge-

worden ist, der sich unter Umständen völlig der Seele seiner Jünger bemächtigt; doch nicht nur der Knabe, der Jüngling, auch der reifere Mann werden häufig von der Macht der Schönheit der Objekte, dem Grade ihrer Seltenheit u. s. w. so völlig beherrscht, dass in dem Eifer, sich mit einem möglichst umfangreichen und glänzenden Formenreichtum zu umgeben, das von Hause aus löbliche Streben die Basis der Zweckmässigkeit verlässt und zu einer Art Spielerei ausartet, die dem Sammeln von Liebig- oder Stollwerk-Bildern direkt an die Seite gestellt zu werden verdient.

Und doch Welch unendlich reicher Segen folgte dem Werke, wenn all der rege Eifer, der rastlose Fleiss des Sammelns darauf beschränkt würden, nur einen Teil der Formenmenge, diesen aber allein zu dem Zwecke zusammenzutragen, um an der Hand des erworbenen Materials ernste und eingehende Beobachtungen anzustellen, diese Beobachtungen von dem toten auf das lebende Individuum auszuweiten und so auch den biologischen Verhältnissen desselben näher zu treten: — Eine unendliche Perspektive eröffnet sich dem geistigen Blicke desjenigen, der erst einmal über die Schranken des Anfängertums hinaus in die unermessliche Arena des wissenschaftlichen Kampfes der Ansichten und Meinungen getreten, und bald in sich selbst den Mut erstarken fühlt, an dem allgemeinen Ringen mit ganzer Inbrunst teilzunehmen.

Auf keinem Felde lassen sich grössere Lorbeern eringen, auf keinem ist der Streit aber auch so dankbar, wie auf dem der Lepidopterologie; denn nirgends begegnet man so vielen, so folgenschweren Widersprüchen, so grossen Lücken und Sprüngen, wie hier, nicht zum geringsten Teile, weil der dreifache metamorphotische Zustand jeder Falterart, seine Existenz als Raupe, Puppe und in der höchsten Ausbildung, als Imago, der Forschung zwar sehr zahlreiche, aber nichtsdestoweniger auch ebenso schwer zugängliche Angriffspunkte bietet.

Meine Aufgabe wird es sein, Sie in aller Kürze mit den wichtigsten Fragen der Lepidopterologie bekannt zu machen. Dabei sollen meine Ausführungen keinesfalls die Bedeutung wissenschaftlicher Doktrin beanspruchen, sie sollen im Gegenteil nur den Charakter einer populären Plauderei tragen; aber ich würde mich von Herzen freuen,

wenn der eine oder andere von Ihnen durch den vorliegenden Stoff veranlasst würde, seinerseits an dem künstlichen Baue weiterzuarbeiten, an welchem sich mit Erfolg zu betätigen, mein eigener höchster Wunsch ist.

Ich will dem Thema meines Vortrags die Bezeichnung: „Lepidopterologische Wandlungen in lokaler Hinsicht“ geben. Lassen Sie uns zusehen, wie wir in diese Materie am geschicktesten eindringen!

Zunächst drängt sich uns wohl die Frage auf: Wie ist die ungeheure Menge an Form und Farbe so völlig verschiedener Arten der Schmetterlingsfauna entstanden? Hat es wohl Zeiten gegeben, in denen das Vorkommen jener bunten Segler der Lüfte ein weniger umfassendes war, und wenn diese Frage in bejahendem Sinne beantwortet werden muss, worin mögen wohl die ersten Repräsentanten der gegenwärtig so reichen Tierklasse sich von ihren heutigen Vertretern unterschieden haben? Auf diese Fragen zu antworten, ist in erster Linie die Paläontologie, die Lehre von den organischen Versteinerungen, berufen, und sie wird uns auch, so weit die moderne Wissenschaft dies vermag, Aufschluss geben. Freilich den Urtypus des Schmetterlings hat sie uns bis jetzt aller Wahrscheinlichkeit nach noch nicht verraten, wohl aber haben wir eine Reihe von Funden aufzuweisen, die unsere Kenntnis bis in jene Zeiten zurückführen, wo die Verhältnisse zwischen Kontinenten und Meeren im Vergleich zur Gegenwart durchaus andere waren.

Wenn wir beispielsweise<sup>1)</sup> ein geographisches Bild der Erde zur Zeit der mesozoischen, speziell der Jura-Periode betrachten, so sehen wir, dass sich das Land jener Zeiten mit unseren heutigen Erdteilen nur zum Teil deckt; besonders überraschend erscheint der ungeheure Kontinent, der sich da ausbreitet, wo gegenwärtig die Tiefen des Atlantischen Ozeans die alte und die neue Welt von einander trennen. Wir nennen diese Ländermasse den Brasilianisch-äthiopischen Kontinent oder auch das Festland Atlantis, dessen Fläche, abgesehen von dem Ozean, fast das ganze heutige Afrika und Südamerika umfasste. Später beim Uebergang der Jura- zur Kreide-Formation fand ein allgemeiner Rückzug des Meeres aus der nördlichen gemäßigten Zone statt, und es tauchten der grösste Teil Europas und auch des heutigen asiatischen Russlands auf, während die

enormen Grössenverhältnisse der Atlantis eine Einschränkung erfuhren.

Aus diesem Austausch von Land und Meer resultierte eine braune Ablagerung mittleren jurassischen Kalkes,<sup>2)</sup> in dessen Niederschlägen die ersten Merkmale lepidopterologischen Lebens erscheinen, und zwar war es die braune Jura Ostsibiriens, in welcher Oppenheim<sup>3)</sup> einen Flügel entdeckte, der unzweifelhaft einem der ersten Vertreter des Schmetterlingsgeschlechts angehörte. Wir haben es hier, wie Oppenheim aus charakteristischen Eigentümlichkeiten der Flügel-Aderung in überzeugender Weise feststellen konnte, mit einem Vorläufer unseres Weidenbohrers, *Cossus cossus* L., zu tun. Dass diese Falterart nicht ohne Grund darauf Anspruch erheben darf, zu den ersten Erscheinungen lepidopterologischer Existenz auf der Welt gerechnet zu werden, wird weniger die äussere Gestaltung der Imago, als vielmehr die interessante Lebensweise der Raupe und deren Puppenzustand glaublich machen, die mit den entsprechenden metamorphotischen Stadien der Neuropteren, d. h. Köcher-, Skorpions-, Florfliegen u. s. w., so ausserordentlich viele Ähnlichkeitsmomente aufweisen, dass ein innerer Zusammenhang zwischen dieser Insektenklasse und der der Schmetterlinge in fast auffallender Weise argumentiert wird. Wir hätten also dann in gewissen Fliegenarten, die bereits in der Triasperiode unserer Erde eine weitverbreitete Insektenordnung darstellten, die Vorläufer des Schmetterlingsgeschlechts und in den Cossiden speziell die ersten Schmetterlingstypen. Damals setzte sich die Vegetation fast ausschliesslich aus Gymnospermen und Cryptogamen zusammen, — wir finden Schachtelhalme, Bärlappgewächse, Characeen, daneben auch Baumfarne, Nadelhölzer, — und Blütenpflanzen hervorzubringen, blieb erst dem Periodenabschnitt der obersten Kreide vorbehalten. Möglichenfalls, ja wahrscheinlich, sind die ersten Schmetterlinge mit Fressappendikeln versehen gewesen, um sich nach Art der Neuropteren der Nahrung zu bemächtigen, und erst mit dem allmählichen Eintritt der Blütenpflanzen in das Schöpfungsbild konnte eine Umbildung der äusseren Mundorgane zu Saugapparaten stattfinden.

Wie dann die weitere Entwicklung der Cossiden und demnach auch die Zersplitterung in mehr und verschiedener

geformte Familien vor sich gegangen ist, entzieht sich vorläufig noch völlig unserer Kenntnis; ja, eine zufriedenstellende Lösung dieser Frage wird höchstwahrscheinlich auch fernerhin unausführbar bleiben, da das Material, welches für Untersuchungen nach der erwähnten Richtung hin allein in Betracht kommt, die geologische Formation mit ihren Leitfossilien, trotz aller scheinbaren Vollständigkeit noch immer lückenhaft genug bleibt, um zu verhindern, dass wir mit apodiktischer Gewissheit die Stufenfolge der Typen in einen ununterbrochenen Zusammenhang zu bringen vermögen. Denn beispielsweise lassen sich in der Tertiärformation bereits eine Menge Schmetterlingsformen<sup>4)</sup> nachweisen, die einer durchaus anderen, ja beinahe entgegengesetzten Spezies als der der *Cossus*-Arten angehören, so der *Prodryas Persephone* im Oligocän von Florissant in Colorado, der nach Scudder<sup>5)</sup> in die Papilionidenfamilie der *Rhopaloceren* eingeordnet werden muss.

Wir würden also völlig darauf angewiesen sein, auf hypothetischer Basis mehr oder minder geschmackvolle Konstruktionen aufzuführen, um eine Brücke vom Einst zur Gegenwart zu schlagen, wenn uns nicht — und zwar wieder durch Vermittlung der Geologie — gewisse Vorgänge zu Hilfe kämen, die sich relativ leicht im Sinne der Formenentwicklung der Schmetterlinge auf der Erde deuten lassen.

Fassen wir z. B. irgend eine weit verbreitete Spezies der Gegenwart ins Auge, *Smerinthus ocellata* L., das Abendpfauenauge (Fig. 1), so können wir von dieser Art wohl ziemlich zuverlässig behaupten, dass ihre Geschichte bis in die frühesten Zeiten der Lepidopterologie zurückreicht. Wir kennen augenblicklich von diesem schönen Falter eine ganze Reihe Variationen, Stammverwandschaften<sup>6)</sup>, oder wie man die dem Grundtypus nahestehenden Abweichungen bezeichnen will, von denen man indessen keiner einzigen mit Bestimmtheit den Vorzug der Ausgangsform zuzuerteilen vermöchte. Man muss sie vorläufig koordinieren und sich darauf beschränken, Unterabteilungen zu bilden, innerhalb welcher man einer bestimmten Spezies den Wert des vorherrschenden Typus zuerkennt. Sie sehen zuerst die ihnen bekannte Hauptform, deren Grössen- und Farbenverhältnisse jedoch sehr wenig konstant sind, da z. B. die Grundfarbe

fast alle Nuancen von Grau bis Braun durchläuft, die Grösse nicht selten von 50 auf 100 mm und darüber steigt. Der Verbreitungskreis des Falters erstreckt sich über ganz Europa, Zentral- und Nordasien und bis an den Saum des afrikanischen Kontinents, er umfasst also die ganze sog. paläarktische Zone mit Ausnahme der arktischen Distrikte. Während aber, wie bereits angedeutet, die Spezies *ocellata* innerhalb dieses Gebiets den mannigfaltigsten äusseren Schwankungen unterliegt, erstarrt sie im äussersten Osten und Süden zu ganz bestimmten, ihrerseits nicht mehr variierenden Lokalformen, *Smerinthus v. Atlanticus* Aust. (Fig. 2) in Algier und Nord-Marokko und *Smerinthus v. Argus Mén.* (Fig. 3.) im östlichsten Sibirien, Korea und Japan. *Argus* ist stets ausgezeichnet durch den verhältnismässig grossen stahlblauen Analaugenfleck, *atlanticus*, abgesehen von seiner bedeutenden Grösse, ebenfalls durch die stahlblaue Iris dieses jedoch kleineren Augenflecks, während derselbe bei *ocellata* ausnahmslos durch eine himmelblaue Färbung gekennzeichnet ist. Es bestehen freilich zur Charakterisierung dieser Arten auch sonst noch unterscheidende Merkmale genug; dieselben sind aber so subtil, dass sie im Bilde schwer wiederzugeben sind und auch sonst nur für das geübte Auge des Fachmanns in Erscheinung treten.<sup>3)</sup>

Wenn ich erklärte, dass *ocellata* in seinen Grössenverhältnissen äusserst variabel sei, *atlanticus* stets die Grösse von rund 10 cm innehalte, so erscheint dies zunächst nicht auffällig; anders würde jedoch der Fall liegen, sobald wir ermitteln könnten, ob gewisse Gegenden innerhalb des Verbreitungskreises der Spezies die Tendenz erkennen lassen, vorwiegend grosse Vertreter hervorzubringen, also etwa in der Grösse von *atlanticus*. Nun sind aber in der Tat die Stücke, die mir als spanische Repräsentanten vorgelegt wurden, fast von der Grösse des *atlanticus*, ja, ich selber bin im Besitz eines Exemplars aus Portugal, dessen Flügeldistanz die respektable Länge von 110 mm erreicht hat. Weiterhin erklärt Bartel in seiner „Naturgeschichte der paläarktischen Grossschmetterlinge“, ganz hervorragend grosse Vertreter der *ocellata* in der Sammlung von E. Heyne in Leipzig gefunden zu haben, die sämtlich aus den Pyrenäen stammten. Aus alledem scheint also hervorzugehen,

dass die Stammart, je weiter sie nach Süden vordringt, um so mehr eine Grössenzunahme anstrebt, gerade als ob die südliche Sonne das Wachstum des Individuums begünstigte, mindestens aber, dass eine bestimmte, wenn auch ihrem Wesen nach uns noch nicht völlig bekannte Wechselbeziehung zwischen dem Falter und seinem Flugorte besteht.

Andererseits ist auch das Charakteristikum des *argus*, der mächtige Augenfleck, als eine Fortbildung aus dem Normalzustande aufzufassen und in gewissem Sinne auf ähnliche Einflüsse zurückzuführen, wie sie für die zunehmende Grössenentwicklung der *ocellata* zum *atlanticus* massgebend waren, ja merkwürdiger Weise trägt ein im Besitze von Jul. Kricheldorf-Berlin befindliches Exemplar von *ocellata* aus Südfrankreich dieselbe grosse Augenbildung wie der ostsibirische *argus*.

Der Schluss also, dass die besonderen, sowohl in der subtropischen Zone von Europa und Nordafrika als auch in den annähernd von derselben Juli-Isotherme beherrschten Teilen des äussersten Ostens vorliegenden örtlichen Verhältnisse eine Förderung des Wachstums von *ocellata* und eine Vergrösserung und Nuancierung des Anlaugenflecks zufolge haben, scheint nicht allzu gewagt. Wie wäre es anders zu erklären, dass von den unzähligen Vertretern der Stammart *ocellata* keiner die charakteristische stahlblaue Irisfärbung von *argus* und *atlanticus* erkennen lässt, wohl aber Uebergänge genug in der Grösse zwischen *ocellata* einerseits und *atlanticus* und *argus* andererseits — denn auch *argus* ist im allgemeinen viel kräftiger gebaut als *ocellata* — bestehen! Wenn wir aber einmal den durch ein bestimmtes Naturgesetz bedingten Zusammenhang des Individuums mit seiner Heimat anerkennen, dann folgt auch als unmittelbare Konsequenz, dass diejenige individuelle Form, von welcher sich die anderen zu extremen Nebenformen abzweigen, die stammältere und der Ort ihres Vorkommens die eigentliche Stammheimat ist.

Halten wir an diesem Faktum fest und suchen wir nach weiteren Beweisgründen unserer Theorie! Zunächst lassen Sie uns prüfen, ob auch noch andere Verwandte des Abendpfaugens in der alten und neuen Welt sich finden lassen, die auf den ersten Blick als Abkömmlinge von der Stammform sich erweisen! Afrika enthält meines

Wissens ausser *atlanticus* keinen näheren Verwandten von *ocellata*, Asien ausser *argus* ebenfalls nicht; wie es mit Australien steht, bleibt für uns belanglos, da die augenblicklich behandelten Fragen nur auf kontinentale Verhältnisse anwendbar sind, und die Zwitterstellung Australiens zwischen Kontinent und Insel keine ausgesprochene Charakterisierung in faunistischen Sinne zulässt. Es bleiben die beiden Amerika; von diesen wird Nordamerika von vielen Entomologen, besonders von Gerhard,<sup>8)</sup> vom lepidopterologischen Standpunkte aus mit Europa in inneren Konnex gebracht; auch Möschler<sup>9)</sup> hat in seiner Gegenüberstellung der nordamerikanischen und europäischen Schmetterlingsfauna mit Glück versucht, diese beiden Erdteile in spezifisch-lepidopterologischem Sinne in Zusammenhang zu bringen. In Nordamerika nun haben wir eine Reihe Formen, welche zweifellos generisch zu *ocellata* gehören, besonders die — auch in Südamerika heimische — Spezies *ophthalmicus*, Fig. 4 der beigegeführten Tafeln. Sie erkennen wieder den bekannten schönen Anal-Augenfleck; er ist nicht ganz so gross wie bei *ocellata*, ein neuer Beweis der Veränderungsfähigkeit gerade dieses Zeichnungselementes; die Flügel sind stärker gezackt, aber von demselben Grundtone wie bei der europäischen Stammart, die Grösse stimmt mit der unseres Abendpfaunauges völlig überein. *Smerinthus ophthalmicus* ist also mit Recht in die *ocellata*-Reihe einzuregistrieren und möglichenfalls von ihr auf demselben Wege abgezweigt wie *argus* und *atlanticus*.

Wie aber sollen wir uns diesen Weg vorstellen? Ich muss, um dieser Frage näher zu treten, Ihre Aufmerksamkeit noch einmal auf jenen Erdteil zurückführen, der in der mesozoischen Periode Europa mit Amerika verband, die bereits erwähnte Atlantis. Denn es bietet sich jetzt Gelegenheit, vermöge eines eleganten Schlusses die vorliegende Frage zu beantworten, vorausgesetzt natürlich, dass wir auch noch weitere Belege für die Richtigkeit der Beantwortung beizubringen vermögen.

Nehmen wir nämlich an, es sei die Atlantis das Urstammland der Abendpfaunaugen, so konnte bei dem Schwinden dieses Kontinents, also zur Zeit der Tertiär-Periode, in der die Entwicklung der Schmetterlingsfauna bereits auf einer hohen Stufe stand, sehr wohl eine Abgabe

der bestehenden Spezies nach Osten und Westen stattfinden, es konnte also auch die Stammart des Abendpfauenauges sich teilweise auf den europäischen Kontinent zurückziehen, teilweise auf die neue amerikanische Ländermasse gedrängt werden, wo dann jeder Teil für sich vor der Aufgabe stand, den ungewohnten Verhältnissen der fremden Heimat sich anzupassen, was allerdings nur auf Kosten gewisser bisheriger Artenmerkmale geschah. *Smerinthus ophthalmicus*, vielleicht in engster Anlehnung an die Erstlingsform der Art, opferte nur wenig von seinem typischen Habitus und seiner Zeichnung, während *ocellata*, entsprechend der grösseren räumlichen Entfernung von seinem ursprünglichen Flugbezirk, viel mehr von den in der Zeit seiner Sesshaftigkeit angenommenen äusserlichen Merkmalen abzugeben gezwungen war. Es hatte aber nicht nur die Fähigkeit, in der neuen Lebenssphäre bequem sich zu akklimatisieren, sondern sogar Kraft genug, Vertreter noch weiter nach Osten und Süden vorzuschicken, wo sie zu den extremen Formen der *argus* und *atlanticus* sich umbildeten und so den heutigen Artenring der augentragenden *Smerinthus*-Falter der nördlichen gemässigten Zone schlossen. Obgleich also im allgemeinen, wie in der Kulturgeschichte, so auch in lepidopterologischer Hinsicht, der vielgerühmte Zug nach dem Westen, d. h. eine Besiedelung Europas von Sibirien aus,<sup>10)</sup> nicht bestritten werden soll, so lässt doch andererseits die Geschichte der *ocellata* darauf schliessen, dass es nebenher Unter- und Gegenströmungen gab, die das durch die occidentale Wanderrichtung entstandene Formenmanko wieder auszugleichen trachteten.

Ich bin allerdings darauf gefasst, verschiedenen Einwendungen gegen diese Hypothese zu begegnen, indes kommt es auf den Versuch an, Parallelbeweise zu finden, vermöge deren wir zu demselben Schlusse wie dem eben entwickelten gelangen. Angenommen, es sei die Augenbildung eine Eigentümlichkeit südlicherer Breiten oder wärmerer Klimata — und nach den obigen Prämissen dürfen wir dieser Auffassung nicht mehr abgeneigt sein — so haben wir in einem Gattungsnachbar der *ocellata*, dem *Smerinthus tiliae*, einen prächtigen Zeugen des umgekehrten Falles, also der Rückbildung oder Auflösung der Augenbildung in einfachere Zeichnung. Fast in denselben

Distrikten, in denen *Smerinthus argus* heimisch ist, aber im allgemeinen nördlicher, lebt die fast eben so schöne Gattungsform *Kindermanni* Ld. (Fig. 5), bei welcher der Analaugenfleck sich in eine Reihe blauer, dunkelunterbrochener Streifen aufgelöst hat. Dieser Umstand würde mit unserer Theorie insofern in Analogie stehen, als die klimatischen Verhältnisse Südsibiriens bekanntlich den denkbar grössten Temperaturoegensätzen unterliegen, sehr leicht also durch den andauernden Einfluss der Kälte auch innerhalb benachbarter Gebiete, und besonders, wenn wir dessen eingedenk bleiben, dass wir in der Entwicklungsgeschichte der Individuen beständig mit unermesslichen Zeiträumen zu rechnen haben, starke Reduktionen erfolgen können. Ja, es mögen sogar lokale Vermischungen dieser eine zeitlang nach entgegengesetzten Richtungen variierenden Arten wieder vor sich gegangen sein, in denen die nunmehr nebeneinander existierenden Spezies ihre atavistischen Eigentümlichkeiten nicht mehr aufzugeben brauchten. *Smerinthus Kindermanni* müsste also dann zu denjenigen Spezies gerechnet werden, welche als Verwandte der ocellata-Generation, d. h. ursprünglich aus ihr hervorgegangen, durch allmälige Reduktion — möglichenfalls infolge andauernder Kälteeinwirkung auf einen der ersten Stände, als Raupe oder Puppe — in der Zeichnung des Analaugenflecks die erwähnte auflösende Abänderung erfuhren. Durch abermalige Verdrängung oder Auswanderung dieses in fortschreitender Reduktion begriffenen Falters nach Norden und z. T. auch nach Osten setzte sich die einmal begonnene Variierung unausgesetzt fort: Eine neue Spezies, *Smerinthus Tatarinovii* Brem. & Grey (Fig. 6), aus dem Gebiet von Jenisseisk und Irkutsk schliesst sich fast unmittelbar an *Kindermanni* an; sie hat schon fast keinen Analmakel mehr, aber wohl lässt sich noch erkennen, dass an derjenigen Stelle, wo bei den bisher beschriebenen *Smerinthus*-Arten der Augenfleck stand, rudimentäre Zeichen desselben zurückgeblieben sind. Gleichzeitig mit dem Erblässen des Augenflecks geht auch eine Veränderung der Grundfarbe des ganzen Falters vor sich; die graubraune Färbung weicht einem schönen Olivengrün, das an allen Teilen des Körpers sich hervorzudrängen sucht.

Halten wir nun daran fest, dass die Lepidopteren-einwanderung in Europa hauptsächlich von Sibirien aus erfolgt sein soll, so können wir auch aus der Fortbildung der Spezies *Tatarinovii* zu unserem hier in Deutschland wohlbekannten *tiliae* L. (Fig. 7) einen neuen Beweis dieser vielbesprochenen Theorie schöpfen. *Tiliae* ist in diesem Sinne nichts anderes, als die entwickelte jüngere Form von *Tatarinovii*, in der von dem ehemaligen Analflecke nichts mehr übrig geblieben ist, während die grüne Färbung der Gesamtzeichnung noch um viele Schattierungen intensiver sich herausgebildet hat. *Tiliae* ist andererseits aber durchaus noch nicht das letzte Glied der von Kindermanni stammenden Formenreihe; es ist so wenig in seinen Farben konstant, dass wir in der Untergrundtönung des Falters fast alle Nuancen von Grün zu Braun vertreten finden, und zwar Braun mitunter so vorherrschend, dass wir gezwungen waren, eine besondere Abart mit Namen *brunnescens* Stgr. auszuscheiden, die mehr dem westlichen Teile des Fluggebietes von *tiliae* angehört.

Wenn wir also kurz rekapitulieren, so scheint es, dass im Laufe der Jahrtausende zwei Gegenströmungen von gleicher Extensität, aber ungleicher Intensität gegeneinander tätig waren; die eine weniger intensive von Westen nach Osten, die von der hypothetischen Urform der *Atlantis*, dem modifizierten *ophthalmicus*, ausging und mit *argus* schloss, die andere ausgeprägtere, die, von Kindermanni ableitend, in *tiliae* ihren gegenwärtig letzten Vertreter gefunden hat. Eine weitere Verbreitung westwärts oder ostwärts ist aus dem Grunde nicht gut möglich, weil sämtliche zurzeit die nördliche gemässigte Zone bewohnenden *Smerinthus*-Arten dem arktischen Klima ausweichen, eine Einwanderung also durch die arktischen Gebiete nach der neuen Welt für diese Gattung vorläufig nicht mehr in Betracht kommt.

Inzwischen hat die ursprüngliche Heimat des Abendpfauenauges, der Kontinent *Atlantis*, dem ungeheuren Meere Platz gemacht, das in seinen Tiefen so vieles verborgen hält, was die dumpf brausende Woge nicht mehr verrät; nur noch einzelne Relikte zeigen wie Grabmäler die Stätte an, wo die Riesin *Atlantis* schläft; es sind dies die wenigen Inselgruppen, welche die weite Meeresöde zwischen Afrika

und Amerika unterbrechen, die Azoren, die Kanarischen Inseln, Madeira etc., von denen aber wahrscheinlich keine mehr den Urtypus des Abendpfaugens beherbergt. Die lepidopterologischen Verhältnisse dieser Inselgruppen sind allerdings erst zum Teil festgestellt, jedoch weiss man nach den Forschungen Rebels<sup>11)</sup> mit Gewissheit, dass auf den Kanarischen Inseln überhaupt kein *Smerinthus* vorkommt. Ob die grossen terrestrischen Umwälzungen im Verlauf der Jahrtausende bis zur Erzeugung der gegenwärtigen Weltphysiognomie die Veranlassung des Aussterbens dieser Falterart im Bezirke ihrer ursprünglichen Heimat waren oder auch speziell noch das Inselklima, steht, wie die ganze Theorie seiner Verbreitung, natürlich in Frage. Es hat aber die Annahme viel für sich, dass dieselben Lebensbedingungen, die einer Spezies auf dem Kontinente die weiteste Verbreitung verschaffen, unter insularen Verhältnissen ihr Eingehen bewirken. Ist doch im biogenetischen Sinne unser ganzes Forschen noch so wenig durch positive Resultate belohnt worden, dass wir manchen scheinbar primitiven Fragen noch ebenso ratlos gegenüberstehen wie vor Jahrhunderten.

Das nur können wir, zwar nicht an der Hand von Beweisen, wohl aber logischerweise vertreten, dass die kontinentalen Verhältnisse schon aus dem Grunde zu besonderen faunistischen Ergebnissen führen müssen, weil alle Gelegenheiten, partiell ungünstigen Lebenslagen zeitweise ausweichen zu können, auf verhältnismässig grossen Flächen wohl vorhanden sind, auf insularen Distrikten aber so gut wie fehlen. Und dass die charakteristischen Eigentümlichkeiten einer und derselben Art durch den in nuce wohl bei jedem einzelnen Individuum vorhandenen, bei dem einen Teile aber nur zur Ausführung gelangenden Nomadentrieb eine morphologisch sichtbare Beeinflussung erleiden, müsste man aus Rückschlüssen des generellen Lebens der Menschheit wohl anzunehmen berechtigt sein.

Nehmen wir z. B. den ungeheuren asiatischen Kontinent mit seinen gewaltigen Höhenunterschieden, den zahlreichen in Richtung und normal zur Richtung der Meridiane verlaufenden Gebirgstälern, seinen öden Steppen und tiefen Urwäldern, seiner interessanten Vegetation, in der eine bestimmte Pflanzenart, wie die Hyazinthen Trans-

kaspiens,<sup>12)</sup> bald eine ephemere, aber übernatürlich gesteigerte, bald eine bescheidene langewährende Blütenbildung zeigen — so ist es wohl erklärlich, wenn noch heute in der Welt der Organismen auf diesem vielgestalteten Tummelplatz und fast unter unseren Augen tiefgehende Wandlungen stattfinden und Arten aus Arten gebildet werden, die ihrerseits wieder ganzen Generationen zum Ausgangspunkt dienen. Würden andererseits dieselben Arten auf einem weniger ausgedehnten Raum ausgesetzt, so würden sie in vielen Fällen unter den ohnmächtigen Versuchen, die Mauern ihres Kerkers zu durchbrechen, ihre Lebenskraft lähmen und erschöpfen, und teils zu kümmerlichen Schattenbildern ihrer einstigen Schönheit herabsinken, teils in dem Unvermögen jeglichen Widerstandes spurlos untergehen und verschwinden.

Hieraus folgt wohl ohne weiteres, dass im allgemeinen diejenigen Formen, welche dem Insularbereich angehören, zu den stammälteren gerechnet werden können, vorausgesetzt natürlich, dass man nicht von ganzen Formationsperioden abstrahiert, sondern nur kontrollierbare, d. h. verhältnismässig kurze Zeitläufe ins Auge fasst. Es steht also z. B. zu erwarten, dass die Inseln Korsika und Sardinien, solange sie die ihnen gegenwärtig eigentümliche Gestaltung haben, eher dazu kamen, in der Entwicklung ihrer Formen einen gewissen festen Abschluss zu erlangen, als die benachbarte apenninische Halbinsel, obwohl nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass einige starkbeschwingte Falter, hauptsächlich aus der Ordnung der Sphingiden, dann auch Vertreter der Gattung *Vanessa* u. a., mit Leichtigkeit Meeresteile von der Breite mehrerer 100 km überfliegen und so als Zugvögel das einheitliche faunistische Bild des Flugziels vorübergehend stören können. Ist doch in manchen warmen Sommern der bekannte Oleanderschwärmer, *Deilephila nerii* L., als dessen eigentliche Heimat der Süden betrachtet werden muss, selbst in Helgoland gesehen worden — gewiss ein Beweis von der ausserordentlich stark ausgebildeten Flugkraft und Wanderlust dieses Insekts.

Es hat nun zwar nach den geistvollen Untersuchungen Standfuss'<sup>13)</sup> die auf Korsika und Sardinien lebende Varietät unseres kleinen Fuchses, *v. ichnusa* Bon., nicht die Geltung

eines ursprünglichen Typus, vielmehr die auch allgemein als Stammart angesehene heimische *Urticae*form (*Vanessa urticae* L.). *Urticae* ist aber eine von denjenigen Vanessen, welche selbst innerhalb sehr eng begrenzter Distrikte äusserst leicht variieren, und es ist daher mit dem oben Gesagten sehr wohl in Einklang zu bringen, dass die Färbung der in Korsika und Sardinien gefundenen Stücke von *ichnusa*, und zwar besonders die schwarze Zeichnung, durch deren auffälligen Mangel im ganzen wie im Detail *ichnusa* sich auszeichnet, abgesehen von geringen Schwankungen überraschend konstant bleibt. Denn auf dem Kontinente nimmt die positiv-melanistische Tendenz der *urticae*-Reihe in der mannigfaltigsten Weise zu, und wir unterscheiden zurzeit eine ganze Anzahl von dunklen Varietäten und Aberrationen, wie die Varietäten *turcica* Stgr., *polaris* Stgr., *kaschmirensis* Koll. u. a., die Aberrationen *Selysi* Donck., *Osborni* Donck., von denen die am weitesten nach Norden vordringende *turcica* wohl auch die schwärzeste ist. Diese Neigung, melanistisch auszuarten, ist überhaupt eine Eigentümlichkeit höherer Breiten und kälterer Klimata, doch wollen wir von der Behandlung dieses Gedankens vorläufig absehen. Hier soll nur betont werden, dass selbst die Geschichte von *ichnusa* einen sehr wertvollen Beitrag zur insularen Lepidopterologie liefert, wenn man den Hauptaccent allein auf die Veränderungsfähigkeit legt ohne Rücksicht darauf, ob der lokale Typus einer Stammart oder einer bereits abgezweigten Nebenform angehört.

Fast noch interessanter ist die Geschichte unseres Hopfenspinners, *Hepialus humuli* L., der bekanntlich durch einen hochgradigen sexuellen Dimorphismus charakterisiert ist. *Humuli* wird allgemein als Grundform der Spezies angesprochen, während in Wahrheit der auf den Shetlands-Inseln fliegende *Hepialus hetlandicus* Stgr. als Stammtypus zu bewerten ist. *Hetlandicus* ist in beiden Geschlechtern gelb und orangegefleckt, während von der heimischen Art nur das Weibchen an der ursprünglichen gelben Farbe festgehalten, das Männchen dagegen ein glänzendes, schneeiges Weiss angenommen hat. Auch die übrigen paläarktischen und tropischen Arten der *Hepialus*-Gattung sind zum Teil sogar prächtig gefleckt, niemals weiss,

woraus Standfuss für seine phylogenetischen Theorien, auf die ich später zu sprechen komme, bedeutungsvolle Schlüsse ableitet. Momentan interessiert uns nur der Umstand, dass die insulare Spezies nachweislich die stammältere ist, und dass in der Tat ein gewisser Zusammenhang zwischen der nordischen Stammart und dem dortigen Landschaftscharakter zu bestehen scheint. Die Shetlands-Inseln haben durch den sie umspülenden Golfstrom ein relativ warmes, vor allen Dingen sehr gleichmässiges Klima, sodass dem Falter die Möglichkeit fehlt, extrem niedrige Temperaturen, der atavistischen Neigung der Männchen entsprechend, aufzusuchen und gleichzeitig das gelbe Kleid mit dem weissen zu vertauschen; daher finden wir unter den *hetlandicus* zwar alle Uebergänge zur weissen Form des *humuli*, nie aber die ausgeprägt weisse Färbung allein in der Bestäubung. Der Süden, der durch seinen Farbenreichtum die nördlicheren Zonen weit hinter sich lässt, hat auch dieser Faltergattung, je weiter sie sich von ihrer ursprünglichen hypothetischen Heimat den Tropen zuwandte, ein unso kostbareres Kleid gegeben. Trotzdem zeigte sich das Verlangen, die ursprüngliche bunte Färbung durch die weisse zu ersetzen, nach wie vor bei dem Männchen von *hetlandicus*, und als nach Uebersiedelung der Stammart auf den Kontinent der Betätigung dieses Verlangens der weiteste Spielraum gegeben war, machten die Männchen so fleissig davon Gebrauch, dass sie schon im Laufe weniger Jahrtausende ihren gelben Grundton vollständig ablegten. Vielleicht steht hiermit auch im Zusammenhang eine Wahrnehmung, die ich selber im Jahre 1886 im Riesengebirge, und zwar in der Nähe des kleinen Teiches, an einem sehr kalten Abende machte. Die Abenddämmerung hatte bereits das Gelände in tiefe Schatten eingehüllt, als in der Nähe der damals noch idyllisch unscheinbaren Hampelbaude Schwärme von mehreren Hunderten des Hopfenspinners erschienen, von denen ich mit Bequemlichkeit eine grosse Anzahl erbeutete. Es waren mit Ausnahme eines einzigen Weibchens lauter Männchen. Wenn man nun berücksichtigt, dass dieser Fundort bereits in einer Höhe von rund 1250 m liegt, so möchte man fast zu der Ueberzeugung kommen, dass die weissgefärbten Männchen auch in unseren mitteleuropäischen Gegenden

noch ihrer Neigung, kalte Temperaturen zu bevorzugen, wo immer sich Gelegenheit bietet, Folge geben. Wie wäre sonst der ungewöhnlich starke prozentuelle Gegensatz der Männchen und Weibchen zu erklären gewesen? Freilich auch hierin kann das Kalkül sehr leicht abirren; aber weshalb sollte man eine Erklärung von der Hand weisen, die immerhin nicht ohne weiteres sich ad absurdum führen lässt! Wir haben eben in der Lepidopterologie alle Veranlassung, auch selbst die geringfügigsten Phänomene nicht unberücksichtigt zu lassen, da sehr leicht analoge Fälle zur allgemeinen Kenntnis gelangen, die, in geschickter Weise mit einander in Beziehung gebracht, ein ganzes System veralteter Ideen durch neue zu ersetzen und somit Probleme zu lösen imstande sind, die vordem unauflösbar erschienen.

In dem eben behandelten Kapitel ist mehrfach eine Frage gestreift worden, der ich noch einige Aufmerksamkeit zu schenken bitte. Wir brachten bei der Entwicklungsgeschichte des Typus *Hepialus hetlandicus* besonders einen Faktor in Erwägung, der bei der nordischen Stammart von einschneidender Bedeutung war, obwohl man ihn gerade bei ihr anwenden zu können aus lokalen Gründen am wenigsten erwarten durfte, das Klima. Bisher hatten wir fast allein terrestrische Momente, mit deren Hilfe wir uns dem Labyrinth der lepidopterologischen Rätsel einen Weg zu suchen bemühten, und soviel konnten wir auch feststellen, dass terrestrische Umwälzungen, Tauschfälle zwischen Land und Meer, Kommunikationen der Kontinente, die durch Katastrophen zerstört und wieder hergestellt werden, von unberechenbarem Einfluss auf die Entwicklung der Arten sind. Hiermit ist aber der Inhalt des vorliegenden Kapitels noch nicht völlig erschöpft; ich gestatte mir deshalb, auch noch die strengere Klimafrage einer kurzen Behandlung zu unterziehen, weil wir hierdurch auch noch über einige andere lepidopterologische Probleme Klarheit zu gewinnen vermögen. Kein anderer Erdteil eignet sich zu dieser Untersuchung besser als Europa mit seiner doppelten Eiszeit, auf deren eigentliches geologisches Wesen hier zwar nicht näher eingegangen werden soll, deren Einfluss auf die Gestaltung unserer europäischen Schmetterlingsfauna in gewissem Umfange jedoch durchaus in unserer Interessenssphäre liegt.

Bekanntlich hat die Eiszeit in zwei durch ein sehr langes Zeitintervall getrennten Perioden unseren Erdteil heimgesucht, und es ist anzunehmen, dass vor dem Eintritt der ersten dieser Glacialperioden das Bild unserer Lepidopterenfauna zu einer gewissen zusammenhängenden Vollständigkeit gediehen war, die der Systematik noch nicht die Schwierigkeiten bereitet hätte wie in unseren Tagen. Es fanden zwar genug Variierungen und seltsame Kreuzungen statt, die einen weiteren Prozess im Leben der Arten bedeuteten, grössere Verschiebungen aber konnten erst dann eintreten, als das Eis mit seiner elementaren Wucht dem organischen Leben in Berg und Tal in der bisherigen Entwicklung einen furchtbaren Damm setzte. Denn nun trat ein planloses, überstürzendes Flüchten sämtlicher Individuen ein, und wie im Menschenleben entschied auch hier das Glück über die Zukunft jeder einzelnen Art. Diejenigen Spezies, welche plumper und träger geartet und deshalb weniger bewegungsfähig waren, wurden schnell eine Beute des sie überraschenden Naturfeindes, einige wenige unter ihnen aber entgingen dennoch dem Verderben, weil sie auf Oasen gerieten, an welchen die Naturkräfte gewissermassen in launischer Willkür schonend vorübergingen. Diese Ueberbleibsel ursprünglicher Formen gerieten jedoch in arge Bedrängnis hinsichtlich der bisher gewohnten Lebensweise; es fehlte jetzt an geeigneten Nahrungspflanzen, an den für die metamorphotische Ausbildung der Spezies notwendigen Bedingungen, möglichenfalls an dem Gleichgewicht im sexuellen Rapport; kurz, nur ein verhältnismässig sehr kräftig beanlagter Prozentsatz dieser Falter - Gattungen und -Arten überstand die Kette schwerer Entbehrungen und Angriffe, welche ihm beschieden war, und entging dem Verderben, der Rest unterlag und riss damit gewaltige Lücken in den harmonisch gefügten Bau der bisherigen Artenfolge.<sup>14)</sup>

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass mitunter auch schwächere Individuen doch einen so zähen Lebensnerv besaßen, dass derselbe ihnen das Manko an Grösse und Kraft völlig ersetzte und sie befähigte, den Gefahren zum Trotz ihr Geschlecht zu erhalten. Im allgemeinen aber müssen die in der Systematik entstandenen Lücken auf das Konto der zarteren und besonders auch derjenigen Formen

geschrieben werden, welche, in Varietätenbildung begriffen, durch ein Uebermaass in ihrem Organismus streitender Bildungsgesetze geschwächt, weniger in der Defensive sich zu halten vermochten. Anderen wiederum kam der durch die Eiszeiten hervorgerufene Klimawechsel zu gute und erleichterte ihnen den begonnenen generellen Umwandlungsprozess; ja, wer möchte ermessen, in wie vielfacher Beziehung dieser klimatische Umschwung in das bestehende Leben der Arten eingriff.

Was nun von denjenigen Formen gilt, welche zu den nicht mit besonderer Flugkraft begabten gehören, die die Unbilden der Elemente voll über sich mussten ergehen lassen, darf in sinngemässer Weise auch auf die schnellfliegenden Anwendung finden. Es gehört nicht in das Bereich der Fabel, zu behaupten, dass die leichteren auch stets die instinktiv feiner beanlagten sind, und dass diese, unter dem Druck eines gewaltigen Impulses vorher gewarnt, bereits auf voller Flucht sich befanden, als der Groll der Elemente über sie hereinbrach. Diese behenden Flüchtlinge standen nun vor der Alternative, entweder die arktischen Gegenden aufzusuchen, die an der Vereisung nicht teilgenommen hatten, oder auf die Höhen zu schwärmen, die ebenfalls noch vom Eise frei geblieben waren. Hier fanden sie dann Ansiedlungsplätze von grösserem Umfange, in denen sie bequem, wenn auch nicht in der Vollkommenheit als bisher, den Neigungen ihrer Art folgen konnten, und schufen sich dadurch eine neue Heimat, die sie auch später, als die glacialen Perioden längst der Vergangenheit angehörten, nicht wieder aufgaben. Es ist für jeden Lepidopterologen eine altbekannte Tatsache, dass noch heute ein enger Zusammenhang zwischen der arktischen und hochalpinen Schmetterlingsfauna besteht, wie dies auch aus den berühmten Arbeiten von Standfuss und Weissmann sowie aus einer kleinen Spezialschrift von Graeffe<sup>15)</sup> zur Evidenz hervorgeht. Welche Arten aber im einzelnen hierbei namhaft gemacht werden dürfen, muss der weiteren Forschung überlassen bleiben.<sup>16)</sup> Jedenfalls steht fest, dass sich in den alpinen Regionen ebenso wie im hohen Norden Entwicklungszentren befestigten, von denen aus nach Beendigung der Glacialperioden die Besiedelung der wieder wohnbar gewordenen

Landflächen stattfand. Einige Spezies hatten wohl den Trieb, von neuem in die Ebenen resp. weiter südlich hinabzusteigen, endgültig verloren; diese wurden auf den exponierten Flugplätzen, die ihnen ursprünglich zum allergrössten Teile octroyiert waren, stationär, während andere mehr oder minder schnell ihren bisherigen eingeschränkten Flugort aufgaben und in gewaltigen Zügen die allmählig wieder aufnahmefähig werdenden Landschaften erfüllten. Wir haben also bei diesem Einwanderungsprozesse des europäischen Festlands drei Kategorien von ganz verschiedenem Werte zu unterscheiden: erstens diejenigen Spezies, welche als letzte Relikte der Urbevölkerung auf kleinen, inselartigen Bezirken der eisbedeckten Ebenen zurückgeblieben waren, zweitens die Einwanderer von Norden und drittens Emigranten der alpinen Fauna. Obwohl nun fast in allen Fällen, in denen Spezies einer und derselben Gattung oder Varietäten einer und derselben Art sowohl der alpinen als auch gleichzeitig der ebenen Fauna angehören, sich feststellen lässt, welche von zwei benachbarten Arten die stammältere ist, so hat doch die Wissenschaft noch nicht die Korrektur aller Irrtümer, die bisher nach dieser Richtung hin begangen sind, durchzuführen vermocht. So wird noch heute die alpine Form unseres wohlbekannten Weisslings *Pieris napi* L., die Abart *bryoniae* O., als Ableitungsform aufgeführt, während zweifellos *napi* die stammjüngere Form ist.

Wie überhaupt in dem bunten Bilde einer Landschaft die einzelnen Typen von Alters her sich gruppiert und individualisiert haben, wer vermöchte es jetzt noch zu sagen! Wir können ihren gegenwärtigen Zustand mit einem Mosaikbilde vergleichen, das ursprünglich ein gewaltiger Meister mit Steinen gleichen Alters, gleicher Farbe und Art ausbaute, sodass es also eine gleichmässige homogene Fläche darstellte. Rohe Fäuste zertrümmerten wiederholt das schöne Ganze; doch immer wieder fanden sich freundliche Werkleute, die zwar regellos, aber mit grosser Sorgfalt das zerrissene Motiv durch Steine verschiedener Art und Farbe zu ergänzen sich bemühten. Sie nahmen weder Rücksicht auf Symmetrie, noch auch ob ein Bauelement dem andern sinngemäss zugesellt wurde; sie holten ihr Material selbst aus Teilen des Bildes, die bisher ver-

schont geblieben waren, weil ihr ästhetisches Gefühl ihnen diesen Eingriff in die bestehende Konstruktion diktierte. Sie bauten, konstruierten und verschoben, nahmen untaugliche Fragmente heraus und ersetzten sie durch neuangefertigte Quadern, und hinterliessen endlich ihren Epigonen ein so völlig von dem ursprünglichen abweichendes Bild, dass sich nicht einmal mehr mit Bestimmtheit sagen liess, welche Steinchen von den einstmals die ganze Fläche ausfüllenden übrig geblieben waren. Nur eines liess oder lässt sich heute noch mit überzeugender Nachdrücklichkeit behaupten, dass die Materie dieses Bildes selbst, ihre Grössen- und Detailverhältnisse so ausserordentlich feinsinnig, so dem Auge und dem Empfinden schmeichelnd in Erscheinung treten, dass wir selbst in dem zerstörten und regellosen Gemälde noch die Kunst bewundern, die es ins Leben rief, und mit Staunen und wachsender Neugier die Runen verfolgen und zu deuten versuchen, die die Hand einer jahrmillionenlangen Geschichte in ihnen zum Ausdruck gebracht hat.

Ich wende mich nun einem ganz neuen Abschnitt der Lepidopterologie zu, ihrer Deszendenzlehre, d. h. der Behandlung derjenigen Fragen, welche nach dem Vorgange Darwins und seiner Schüler Haeckel<sup>17)</sup> und Weissmann<sup>18)</sup> eine Reihe von Naturphilosophen<sup>19)</sup> beschäftigten und darin gipfelten, an der Spezies selbst deren Entstehung und generelle Veränderungen zu erklären. Nicht als ob nicht ein gedanklicher Zusammenhang zwischen diesen Fragen und den bisher behandelten bestände; aber haben wir in Vorstehendem versucht, die Entwicklung ganzer Gattungen und Ordnungen in bestimmte Regeln zu zwingen oder aber aus dem Leben unserer Erde ein Abhängigkeitsprinzip für deren Bewohner abzuleiten, so soll es nunmehr unsere Aufgabe werden, zu konstatieren, wie jede einzelne Spezies aus ihren Uranfängen zu dem geworden sein dürfte, was sie zur Zeit darstellt. Ich will in diesen gedanklich nicht unschwierigen Kapiteln versuchen, alles auszuschliessen, was zum speziell philosophischen Teil der Deszendenzlehre gehört, dafür etwas länger bei jenen experimentellen Versuchen verweilen, durch welche namhafte Entomologen, wie Standfuss, höchst interessante Beiträge zur Behandlung dieser Fragen geliefert haben. Ob ich es ganz vermeiden

kann, unpopulär zu werden, will ich nicht unbedingt versprechen; ich möchte Sie aber wenigstens recht herzlich darum bitten, meinen guten Willen nicht in Zweifel zu ziehen.

Ein wichtiger Satz der Deszendenzlehre lautet: Die Ontogenese eines Individuums ist seine Phylogenese, d. h. jedes Individuum liefert in der Entwicklung seiner eigenen Wesenheit ein Bild seiner Art. So wäre also in anthropologischer Hinsicht die Heranbildung unseres Menschengeschlechts wiedergespiegelt in der Ausbildung vom embryonalen Zustande des Individuums über das Kindheitsstadium zur Geschlechtsreife und zur höchst potenzierten Form des Organismus. Wir erhalten dadurch zwei Entwicklungsreihen, deren Linien sich in der Unendlichkeit schneiden; anders ausgedrückt: In dem höchst beanlagten menschlichen Individuum, dem wir als Ideal zustreben, hat sowohl dessen eigene Entwicklung als auch die des ganzen Typus ihren Abschluss erreicht. Nach den Forschungen dieser grossartigen Wissenschaft besteht ferner ein direktes Abhängigkeitsverhalten zwischen Materie und Geist: Der Geist ist nur eine Aeusserung der Materie und ist mit den Ur-elementen derselben ebenso unzertrennlich verbunden, wie deren Affinität, d. h. die Neigung zum Zusammenschluss mit verwandten Elementen zur Förderung der Art im phylogenetischen Sinne. Was wir für die materielle Entwicklung der Spezies beweisen, involviert also auch ihr Geistesleben. Obwohl nun zwar in dieser kurzen Zusammenfassung kaum das Grundprinzip der Deszendenzlehre angedeutet ist, so will ich doch das schwierige Terrain verlassen und mich sofort an die Behandlung der Deszendenzlehre im Lichte lepidopterologischer Spezialfragen begeben, denn bekanntlich wirken Beispiele stets besser als die graue Theorie.

Fassen wir die Familie der Sphingiden ins Auge, so sind Ihnen wohl eine ganze Anzahl von deren Vertretern bekannt, euphorbiae L., der Wolfsmilchschwärmer, galii Rott., der Labkrautschwärmer, dazu die in den Tälern der Schweiz lebende hippophaës Esp., dann der Fledermauschwärmer vespertilio Esp., endlich noch eine Reihe südlicher Arten, livornia Esp. aus Italien, zygophylli O. aus Süd-Russland, dahlia HG. aus Korsika etc. und nicea

Prun. von den Küsten des Mittelländischen Meeres; diese alle gehören der Gattung *Deilephila* an. Es folgen dann die Gattungen *Chaerocampa* mit *elpenor* L., *celerio* L., *alecto* L. etc., *Metopsilus* mit *porcellus* L., *Syriaca* Ld. u. a. m., *Pterogonia* mit *proserpina* Pall., *Davidi* Obth., *gorgoniades* Hb. etc. und so fort. Alle diese Schwärmer zeichnen sich durch den eleganten Bau der Flügel, die kräftige, aber durchaus geschickte Gestaltung des Körpers, den langen Saugrüssel etc. aus und sind auch sonst in der Zeichnung ihrer Bestäubung unter sich nicht so verschieden wie andere nahestehende Familien. Wesentliche Unterschiede entdecken wir erst dann, wenn wir auch die Raupen der einzelnen Spezies mit einander vergleichen, und was für die phylogenetische Entwicklung der Gattung ein Vergleichen der Imagines oder Falter nicht zu Wege bringt, lehrt eine Betrachtung ihrer Raupen. Ich schliesse mich in der Begründung dieser Behauptung den Ausführungen an, wie sie Weissmann in seinem gedankenreichen Buche von der Deszendenzlehre der Lepidopteren gewählt hat, muss mich dabei allerdings sehr kurz fassen.

Wenn wir die Raupe irgend einer Falterart der Sphingidenfamilie in einem beliebigen Stadium ihrer Entwicklung betrachten, so zeigt sie eine bestimmte Form und Zeichnung, die als Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Sphingiden-Raupen gelten kann. Diese Zeichnung hat sie jedoch nicht sofort beim Verlassen ihres Eies, sondern gewinnt sie in ihrer vollen Ausbildung erst nach einem mehrmaligen Häutungsprozess, der etwa dem Ablegen eines jedesmal zu eng gewordenen Kleides zu vergleichen ist. Dabei folgt sie instinktiv dem Grundsätze der Zweckmässigkeit, d. h. sie passt ihr Kleid nach Möglichkeit der Umgebung an, in der sie sich aufzuhalten pflegt. Vor dem ersten Häutungszeitpunkt, also in einer Lebensperiode, in der die Räumchen nur dünnen, madenförmigen Gebilden gleichen, sind sie meist zeichnungslos und treiben sich munter und behaglich auf der Mutterpflanze umher, an der sie ihrem Ei entschlüpfen. Sie suchen mit Vorliebe die feinsten Blättchen der Pflanzentriebe auf, und da diese sich meist an den Spitzen der Zweige befinden, so werden sie, da ihr Nahrungsbedürfnis ihrer Grösse entsprechend noch nicht so bedeutend ist, dass sie sich ihre Kost streitig

machen müssen, dort oft in grossen Mengen angetroffen. Sie sind jedoch jetzt dem Auge kaum wahrnehmbar, stellen vielmehr grüne Stengel oder Stielchen im Grün der Pflanze dar, und diese Uebereinstimmung mit den Organen der Pflanze ist ihnen ein völlig ausreichender Schutz.

Anders, sobald sie sich mit zunehmender Grösse ein- oder mehreremal gehäutet haben. Eine Raupe wird jetzt nicht mehr ohne weiteres dem Auge ihrer Feinde unsichtbar bleiben; sie ist kräftiger und umfangreicher geworden; würde sie also jetzt noch auf derselben Stelle bleiben, wo sie bisher Nahrung fand, so müsste sie schon allein durch ihre Grösse auffallen. Hier kommt ihr nun wieder dasselbe Naturgesetz zu Hilfe, das sie während des ersten Lebensstadiums vor ihren Feinden behütete. Finden wir nämlich in diesem, d. h. im halberwachsenen Zustande, eine Raupe, beispielsweise von *ocellata*, so wird es nicht mehr die Spitze der Weidenrute, ihres Nahrungsbaumes, sein, die sie beherbergt. Irgend ein besonders üppiges und schmackhaftes Blatt am mittleren Teile des Zweiges hat sie sich ausgesucht; dort klammert sie sich an der Mittelrippe des Blattes fest, ist aber nicht mehr einfarbig grün, sondern von ihrem Rücken läuft nach beiden Seiten eine Reihe weisslicher Streifen herab, die in solchen Intervallen aufgezeichnet sind, dass sie genau den Querrippen des Weidenblattes entsprechen. Ein wunderbarer Fall von Mimicry, von Nachahmungstrieb, hervorgerufen durch das Bestreben, ungesehen zu bleiben!

Ja, diese Raupe von *ocellata* giebt, je grösser, um so mehr jenem wunderbaren Nachahmungstriebe Folge; in völlig ausgewachsenem Zustande werden die hellen Querstreifen in ihrer Körperzeichnung noch durch farbige Linien einseitig begrenzt, sodass, während in diesem Stadium die Raupe schwer an der Unterseite des von ihr gewählten Blattes hängt, die Parallelstreifen ausserordentlich, in gewisser Entfernung sogar in frappierender Weise, den Schlagschatten gleichen, den die Querrippen des Blattes bei schräg auffallendem Lichte werfen.

Andere Raupen bedürfen wieder anderer Zeichnung, um den ihnen nachstellenden Feinden verborgen zu bleiben: Die auf Gräsern lebenden Spezies zeichnen sich durch Längsstreifung aus, die *Anceryx*-Arten, die im Nadel-

gegitterter der Coniferen ihr Domizil haben, zeigen auf ihrem Körper ein ganzes Netzwerk gebrochener Linien; noch andere Arten, die auf Bäumen mit schmalen, dicken, schwachgenervten Blättern hausen, entbehren überhaupt jeder Zeichnung, da diese für sie doch wertlos wäre. Die Raupe der Hippophaës, die auf dem Seedorf Hippophaë rhamnoides L. lebt, hat in ihrem Jugendstadium ein grünes Kleid; erst später treten auf ihrem Körper rote Punkte oder Flecken auf, und zwar dann, wenn auch der Baum statt der kleinen unscheinbaren Blüten die reizenden orangeroten Beeren trägt.

Ausserdem soll noch erwähnt werden, dass sämtliche auf niederen Kräutern wohnenden Raupen, die im ersten ontogenetischen Stadium grün gefärbt sind, später mit zunehmender Grösse ihre grüne Untergrundfarbe mit einer braunen vertauschen, und zwar tritt diese Umbildung ein, sobald die Raupen ihrer Schwere wegen nicht mehr imstande sind, in den oberen-luftigeren Teilen ihrer Nahrungspflanze bequem umherzuwandern, sondern gezwungen werden, in das Stengelgewirr am Erdboden sich zurückzuziehen; es ist klar, dass sie ihrer bräunlichen Färbung wegen dort wenig oder garnicht mehr auffallen. Diese Fähigkeit, braun zu variieren, ist aber nicht allen Raupen derselben Art in gleicher Ausbildung verliehen; so finden wir bei einer Art, *Macroglossa stellatarum* L., sogar Exemplare, die sämtliche Nüancen vom Grün zum Braun enthalten. Dieses Faktum leitet uns bequem zur Deszendenz und deren Regeln über.

Denn es ist leicht zu verstehen, dass diejenige Art, welche noch nicht den geregelten Uebergang von der grünen zur braunen Grundfarbe im Verlaufe ihres Raupenstadiums zeigt, auf jeden Fall die stammjüngere ist, wenn auch die Imago, der Falter, in der Ausbildung nicht die Bestätigung dazu liefert. In dieser stammjüngeren Art ist aber gleichzeitig auch die Ontogenese der stammälteren enthalten; denn die grüne Grundfarbe ist sowohl der stammälteren, als auch der stammjüngeren Form eigentümlich, der phylogenetisch ältere Typus hat aber die Umbildungsgrenze bereits an einer Stelle überholt, die der phylogenetisch jüngere in höchster Ausbildung noch vor sich hat.

Von besonderem Werte für die Deszendenz ist auch das Verfolgen derjenigen Merkmale, die, wie die erwähnten Beerenflecke der Raupe von *hippohaës*, ursprünglich zwar lediglich mimetische Bedeutung hatten, allmählig aber zu Bildungselementen der Art werden. Hierzu eine kurze Erklärung! Zunächst ist aus dem anatomischen Bau der Raupe<sup>20)</sup> zu ersehen, dass ihr Organismus aus einer Anzahl ziemlich gleichmässiger Ringe besteht, welche für den äusseren Charakter des Tieres während dieses Zeitabschnittes bezeichnend sind. Nun zeigen erfahrungsgemäss alle diese Ringe die Neigung, wie selbständige Organismen sich zu verhalten; so ist auch das Bestreben derselben zu erklären, einen Augenpunkt, ein Zeichnungselement, das ursprünglich dem ersten oder einem anderen Ringe durch Mimicry anerzogen war, allmählig auf den anderen Ringen zu wiederholen. Zeigt also irgend eine Spezies eine Reihe solcher Augenpunkte o. a., die der Nachbarart fehlen, so wird dieser stärker gezeichnete Typus doch mit Sicherheit den Vorrang der phylogenetisch älteren Form beanspruchen dürfen. Ich spreche natürlich stets in generellem Sinne; denn Ausnahmen kommen wohl ab und zu vor, die auf einem anderen Wege erklärt werden müssen.

Die Raupen der *Chaerocampa*-Arten haben auf ihrem vierten und fünften Leibessegment zwei stark ausgeprägte Augenflecke, welche dem Tiere, wenn es z. B. in angegriffenem Zustande die beiden ersten Ringe einzieht, in den Gegner zurückschreckendes Aussehen verleihen sollen. In der Tat möchte selbst der Gewohnheitssammler, der bei seiner Beschäftigung inmitten der Kräuter des Feldes auf ein solches schlangenähnlich aus dem Grün hervoräugendes Exemplar von *Chaerocampa* stösst, sich einer Art komischer Ueberraschung nicht erwehren. Dass nun die ursprünglich als Schreckmittel übernommene Fleckenbildung allmählig durch Uebertragung auch auf die hinteren Segmente zum gewöhnlichen Zeichnungselement werden kann, lehrt ein Vergleich mit der Raupe von *Chaerocampa tersa* aus Nordamerika, bei welcher diese Flecken gleichmässig über sämtliche Segmente verteilt sind. Wäre also in zweifelhaften Fällen zu entscheiden, welche von zwei *Chaerocampa*-Arten die phylogenetisch ältere sei, so könnte als Kriterium sehr wohl die Fleckenbildung auf den Seg-

menten allein in Betracht kommen; meistens wird sich aber auch noch ein weiteres Merkmal ähnlicher Bedeutung, wie die der Augenflecke, finden, wodurch die fragliche Annahme Bestätigung findet. Zu diesen weiteren Merkmalen gehören in erster Linie auch die vielen Sphingiden eigentümlichen Schwanzhörner.

Es giebt nun allerdings Fälle, auf welche das eben behandelte Kalkül kaum Anwendung zu finden scheint. So hat unser Wolfsmilchschwärmer, *Deilephila euphorbiae* L., eine Raupe, die scheinbar allen Vorsichtsmassregeln zum Trotz in dem bekannten äusserst bunten Farbenkleid so herausfordernd an den Trieben der Wolfsmilch (*Tithymalus cyparissias* T., *helioscopius* T., *esula* T.) sich bewegt, dass sie sich auch selbst dem Nichtsammler sehr häufig in geradezu auffälliger Weise wahrnehmbar macht. Steht diese biologische Eigenart nun im Widerspruch mit den Gesetzen der Deszendenz? Keineswegs! *Euphorbiae* ist geschützt durch ihre Giftigkeit; denn diejenigen Feinde, welche sich jeder anderen Art von Sphingiden-Raupen mit Vorliebe bemächtigen, lassen die Wolfsmilchschwärmer-raupe unberührt. Jenen gegenüber wirkt das bunte Kleid der Larve geradezu als Widrigkeitszeichen, und wie es den Grundzügen der Logik entspricht, dass die Zunahme der Giftigkeit dem Wachstum der Raupe proportional bleibt, so ändert dieses Tier sein Gewand mit jeder Häutung in ganz bedeutendem Maasse, bis die anfänglich grüne Untergrundfarbe desselben allmähig in ein prachtvolles Rot übergegangen ist. Ebenso wie *euphorbiae* hat auch die Raupe des ihr nahestehenden Typus *nicaea* ein äusserst prachtvolles Kleid; übrigens ein Beweis, wie wertvoll die Betrachtung sämtlicher metamorphotischer Stadien einer Spezies für deren Phylogenese sein kann. Denn äusserlich unterscheiden sich die Falter von *euphorbiae* und *nicaea*, abgesehen von der Grösse, so wenig, dass ein besonders grosses Exemplar von *euphorbiae* und ein entsprechend kleines von *nicaea* hinsichtlich der Determination selbst dem Fachmann mitunter Schwierigkeit bereiten. Dagegen können wir aus der Vergleichung der Raupen dieser beiden Schmetterlinge ziemlich sicher feststellen, welche Art phylogenetisch jünger ist: *Nicaea* hat zwei Reihen ausgebildeter Ringflecken längs der Körperseiten, bei *euphorbiae* haben

sich die Umgrenzungen dieser Ringflecken bereits geschlossen unter gleichzeitiger Ausbildung von Augenspiegeln innerhalb der Ringflecke, ein deutlicher Beweis, dass *euphorbiae* phylogenetisch älter ist als *nicaea*. Hiermit im Einklange steht die Grösse der Falter, sodass also die Vermutung, es habe sich *nicaea* als südliche Variante — denn wie wir bereits an *Smerinthus atlanticus* sahen, bringt der Süden mit Vorliebe Riesenformen hervor — von *euphorbiae* losgelöst und gehe nun als besondere Spezies ihren eigenen Weg, volle Bestätigung findet.

Es ist nun zwar nicht ausgeschlossen, dass mitunter mimetische Neigungen mit Widrigkeitszeichen kollidieren, woraus dann eine Mischung von ganz verschiedenen Effekten resultiert, aus der der Forscher schwer zu positiven Ergebnissen gelangt. Derartige Fälle sind nicht selten, und es bedarf dann der eingehendsten Studien am lebenden und toten Objekt in allen Phasen seiner Entwicklung, um für den phylogenetischen Inhalt der Frage Klarheit zu schaffen. Immer kommt es natürlich bei derartigen Untersuchungen darauf an, die biologischen Verhältnisse der Gattungen und Arten nicht aus dem Auge zu lassen; denn wie wichtig gerade sie für die Deszendenztheorien sind, geht schon aus den einfachsten Grundzügen der Lepidopterologie hervor.

Ich will der Vollständigkeit wegen nur einen dieser Grundzüge kurz erörtern. Bekanntlich ist die Mannigfaltigkeit der Formen und Farben bei den Faltern eine weitaus grössere als bei den Raupen. Und das entspricht auch ihrer Lebensweise. Die Raupen leben sämtlich am Erdboden unter Kräutern und an Bäumen und nähren sich von Pflanzenteilen; sie sind zwar nicht geschlechtslos, aber geschlechtlich inaktiv, für sie fallen also auch alle jene Motive aus, welche beispielsweise das Männchen um die Gunst des Weibchens buhlen lassen, — wir werden dies später bei Besprechung des Zitronenfalters und seiner Sippe eingehender besprechen, — daher ihre Uniformität. Die Falter dagegen sind — mit einem Worte gesagt — für das Auge geschaffen: Sie schwärmen bei Tag oder Nacht umher, suchen einander auf, verbergen sich bald an rissigen Baumrinden, bald an herrlich gefärbten Blumen, an kahlem Mauerwerk und unter dunklen Ver-

schlägen; daher ihre Reichhaltigkeit. Eine merkwürdige Ausnahme würde nun z. B. die Familie der Sphingiden machen, bei der die Raupen weitaus grössere Unterschiede zeigen als ihre Falter; doch auch auf sie findet die soeben behandelte Schlussfolgerung sinngemässe Anwendung, denn die Sphingidenraupen sind sämtlich gross und träge, leben auf den verschiedensten Pflanzen und nähren sich bei Tag und Nacht, sind bald gesuchte Leckerbissen für ihre Feinde, bald werden sie mit Ekel vermieden; daher hat das Naturgesetz ihnen den Vorzug grösserer Zeichnungsverschiedenheit gegeben, während die Falter, die eine fast in allen Punkten übereinstimmende Lebensweise führen, fast dieselben Blüten besuchen, sämtlich zur selben Tageszeit schwärmen u. s. w., ein nur in geringem Maasse abänderndes Kleid erhalten haben.

Soweit die Deszendenzlehre im Sinne der Ontogenese. Wir haben jedenfalls ein Mittel kennen gelernt, stammjüngere von stammälteren Typen zu unterscheiden, und diese Erfahrung kommt uns zu statten, sobald wir für irgend eine Lokalität, in der zwei generell nahestehende Arten nebeneinander existieren, entscheiden wollen, welche von diesen Arten als accessorisch anzusehen ist. Damit ist aber die Deszendenzlehre nur zum Teil erschöpft; von fast eben so grosser Wichtigkeit ist das Problem des Saison-Dimorphismus, das heisst die Lehre von denjenigen Transmutationen, welche durch Spaltung der Stammart infolge zwei- oder mehrfach im Laufe des Jahres erfolgender, zeitlich getrennter Generationswechsel hervorgerufen werden. Bekanntlich unterscheiden wir bei sehr vielen Faltern eine Sommer- und Wintergeneration; bei der Sommergeneration verpuppt sich die Raupe im Frühjahr und liefert den Falter im Sommer, die Wintergeneration lässt den Falter, nach seiner Puppenruhe während des Winters, im Frühjahr erscheinen.

Nun ist die Disposition zum Saison-Dimorphismus bei verschiedenen Individuen auch verschieden gross. Bei einigen Faltern unserer Breiten ist die Sommergeneration von der Winterform fast nicht zu unterscheiden, andere Spezies, wie *Vanessa levana* L., dimorphieren in hervorragendem Maasse; zweifellos lässt sich jedoch beweisen, dass die phylogenetisch jüngere Form auch entsprechend

leichter einem Formen- und Farbenwechsel unterliegt. Sie hat sich eben in ihren biologischen Beziehungen noch nicht so weit beruhigt, um sich den Einflüssen des Klimas gegenüber widerstandsfähig zu verhalten. Denn wie leicht schon geringe Schwankungen der Temperatur dazu führen, Saison-dimorphismus zu veranlassen, lehrt die Biologie unseres Segelfalters *Papilio podalirius* L. Er erscheint bei uns nur in einer einzigen Form; Stücke jedoch, die mehr dem Süden angehören, bilden mit Vorliebe ihre Sommergeneration zu einer ganz neuen Varietät, *zanclaeus* Z., aus, was allein auf den geringen Unterschied von rund 4° R. zwischen den Flugorten der beiden Faltertypen zurückzuführen ist. Hier ist also die Empfindlichkeit für Temperatureinflüsse besonders stark entwickelt; andere Arten zeigen sich bedeutend weniger empfindlich.

Stellen wir uns daher vor, irgend eine Spezies, die aus besonderem Anlasse ihren Flugort hat wechseln müssen, finde innerhalb des neuen Besiedelungsdistriktes Klimata vor, welche ihre bisherige Lebensweise zum Teil in neue Bahnen lenken, so wird diese Art hinsichtlich ihrer Generationen stets einem alternierend stärkeren und schwächeren Temperaturreiz ausgesetzt. Es ist klar, dass sich die Veränderung der Generationen gegeneinander entsprechend ihrer Disposition akkumulativ geltend macht; Sommer- und Wintergeneration werden also allmähig immer mehr von einander gesondert werden, bis es zur förmlichen Varietätenbildung gekommen ist. Es sprechen sicherlich hierbei auch hereditäre Momente mit; in gewissen Fällen wird nämlich die Wintergeneration ihre atavistischen Eigentümlichkeiten auf unabsehbar lange Zeit behalten, während die Sommergeneration in mannigfaltiger Weise transmutiert. Dieses Phänomen hat darin seine Begründung, dass sich die Neigungen zur Transmutation zyklisch vererben, etwa so, wie sich beim Menschen Fähigkeiten und Gewohnheiten sehr häufig vom Grossvater auf den Enkel, also mit Ueberspringung einer Generation, fortpflanzen.

Vielleicht liegt gerade in dem Saison-Dimorphismus der stärkste Faktor für die Artenbildung der Lepidopteren. Denn während bei uns die Spezies nur eine Sommer- und Wintergeneration hervorzubringen vermögen, höchstens noch, wie *Vanessa levana*, eine dritte morphologisch eben-

falls selbständige Zwischenform, so lösen die Generationen in den Tropen in rascher Folge einander ab und rufen dadurch in dem lokal nicht soweit ausgedehnten Territorium einen Formenreichtum hervor, der den unserer paläarktischen Fauna weit hinter sich lässt. Dort sind infolgedessen auch die Arten durchschnittlich jüngeren phylogenetischen Alters, mithin transmutabler. Zu eigenartigen Kombinationen scheint es ferner zu kommen, sobald Arten der heissen Zone in das paläarktische Gebiet verschlagen und dort ansässig werden. Die Varietät *Maackii* Mén. des *Papilio bianor* Cr., eines Falters aus China, siedelte sich in der Amurgegend an und büsste durch diese Dislokation einen Teil ihrer Grösse und ihres exotischen Charakters ein. Noch um vieles weiter hat sich die Wintergeneration dieser Varietät, *Papilio* gen. vern. *Raddei* Brem., morphologisch von ihrer Stammform entfernt, sodass ein Zusammenhang zwischen der ursprünglichen Stammart *bianor* und *Raddei* äusserlich kaum noch zu erkennen ist. Dass weiterhin *bianor* auch noch andere Generationsverwandte in der tropischen *paris*-Gruppe besitzt, scheint nach Lage der Dinge kaum zweifelhaft. Wir hätten also dann von einer einzigen Stammart aus eine Formenzerspaltung, wie sie ausdrucksvoller sich kaum vorstellen lässt, und zwar lediglich infolge der Einwirkung des Klimas.

Das Klima, die Einwirkung der Wärme oder Kälte, ist eben für sämtliche Individuen das Agens namhafter organischer Umsetzungen. Während aber grössere Wärme fast ausnahmslos Zunahme an Farbenzeichnung (wie Augenbildung etc.), des Umfanges, der Schönheit hervorruft, bewirkt Kälte Reduktion. Wie treffend wir diesen Gedanken durch die äusseren Rasseigentümlichkeiten unseres Zitronenfalters und seiner Verwandten bestätigt finden, möge ein kurzer Vergleich der Vertreter dieser Gattung lehren. *Rhodocera rhamni* L., unser allgemein als Frühlingsbote bekannter Buttervogel, hat noch zwei Verwandte etwa in denselben Klimaten, in denen er selber zu Hause ist, *aspasia* Mén. und *farinosa* Z. Ersterer, aus den Amurgegenden, ist durchschnittlich etwas blasser als *rhamni*, ferner im Flügelbau schlanker zugeschnitten; die blasse Grundfarbe wird in der Mitte des Vorderflügels von einem satt zitronengelben breitauslaufenden Fleck ausgefüllt, in

dem ein kleiner orangeroter Mond steht. *Farinosa* stammt aus Armenien und Anatolien etc., ist bedeutend grösser und tief zitronengelb, sonst von dem gleichen Bau wie *rhamni*. Wir sehen aber doch in der Färbung und Grösse dieser drei Falter bereits eine Gesetzmässigkeit: *Aspasia*, die nördlichste Art, ist hell mit zitronengelbem Fleck, *rhamni*, als verbindende Form, ebenso gross wie *aspasia*, aber völlig zitronengelb, *farinosa* endlich, als südlichster Typus dieser drei Falter, gelb wie *rhamni*, aber merklich umfangreicher. Dass<sup>21)</sup> eine Eigentümlichkeit von *farinosa* die rauhe, mikroskopisch deutlich zu den übrigen Arten in Gegensatz zu stellende Bestäubung ist, möge nur nebenher Erwähnung finden. Nehmen wir nun weiter die in Südeuropa fliegende Art *cleopatra* L. hinzu, so ist deren Grösse wohl nicht von *rhamni* zu unterscheiden, wohl aber hat sich auf dem zitronengelben Vorderflügel ein breiter orangeroter Fleck eingefunden, der von der Färbung des Mittelmondes kaum mehr zu unterscheiden ist. Dieser Fleck verhält sich also zur gelben Untergrundzeichnung etwa so, wie bei *aspasia* der zitronengelbe Fleck zur matten Bestäubung. Bei der auf den kanarischen Inseln heimischen *cleobule* Hb. endlich hat sich die orangene Färbung auf die gesamte Breite der Vorderflügel ausgedehnt und ist zugleich mit einem Wachstum des ganzen Falters verbunden. Ein eklatanter Beweis für den Zusammenhang zwischen Klima und Individualität! Würden wir noch einen Schritt weiter gehen und auch tropische Arten zum Vergleiche heranziehen, so finden wir als abermals gesteigertes Produkt von Klima und Generationswechsel — wie seinerzeit *Smerinthus atlanticus* — den Typus der Riesenform: Es sind dies hauptsächlich die Spezies *clorinde* aus Südamerika und *maxima* aus Zentralchina.

In einem eigentümlichen Gegensatze zu dieser, starken Veränderungen unterworfenen, Zeichnung der Männchen sämtlicher *Rhodocera*-Arten steht die Färbung der Weibchen, die fast nirgends von einem grünlichen Blassgelb abweicht. Die Erklärung liegt aber auch hier nahe: Erstens nimmt das Weibchen bei der Gestaltung der Arten stets eine gewisse Reserve ein, ist also — wie auch bei *Hepialus hetlandicus* — Transmutationen gegenüber indifferenter; zweitens geht durch die ganze Schöpfung der stark aus-

geprägte Zug, dem sexuell stärkeren Teile der Individuen, das sind fast immer die Männchen, auch ein entsprechend kostbareres oder ausdrucksvolleres Exterieur zu geben. Ich erinnere nur an den Löwen, den Hirsch, den Haushahn, den Pfau, den Nashorn- und Hirschkäfer u. s. f.! Ob das Männchen vermittelt dieser glänzenden Ausstattung einen sinnlichen Einfluss auf das Weibchen ausübt, der vielleicht besonders im Wettbewerb mit anderen seines Gleichen zur Geltung kommt, steht zwar in Frage. Es ist aber eine eigentümliche Tatsache, die zu denken giebt, dass diese sexuellen Dimorphismen hauptsächlich da zu Gunsten der Männchen ausschlagen, wo diese im prozentuellen Uebergewichte sind, obwohl damit durchaus nicht behauptet werden soll, dass nicht auch hin und wieder ein schlechter gezeichnetes Männchen vor anderen tadellosen Exemplaren seiner Rasse von dem heiss umworbenen Weibchen zur Kopula angenommen wird. Ist es doch auch im Leben des Menschen nicht anders und entbehrt nicht einer gewissen Komik, wenn wir mit ansehen müssen, wie mitunter die Wahl eines durchaus hübschen Fräuleins auf einen Vertreter des starken Geschlechts fällt, der ein in jeder Beziehung hässlicher Repräsentant der Gattung homo sapiens ist, und für dessen Bevorzugung auch nicht etwa materielle oder seelische Gründe, sondern ausschliesslich ein sexuell-sympathisches Empfinden plädieren.

Doch zurück von dieser Digression! Da nun wohl als erwiesen gelten darf, dass die Temperaturverhältnisse von unberechenbar grossem Einflusse auf die Formen- und Farbenentwicklung der Arten sind, so lag die Versuchung nahe, auf künstlichem, d. h. experimentellem Wege nach einer weiteren Stütze dieser Theorie zu suchen. Nicht hoch genug zu rühmen sind nach dieser Richtung hin die Versuche des Züricher Entomologen Standfuss, der mit unermüdlichem Fleisse und fein spekulierender, wissenschaftlicher Gründlichkeit eine ununterbrochene Reihe der interessantesten Versuche anstellte, die alle in dem Wunsche gipfelten, eine Anzahl künstlicher, in der Natur nicht vorhandener Formen zu erzeugen, um aus der Morphologie derselben Rückschlüsse auf die Bildung der Spezies im allgemeinen zu ziehen. Es würde zu weit führen, hier auch nur teilweise auf die umfangreichen Forschungen

dieses bedeutenden Mannes einzugehen; ich will der Vollständigkeit wegen aber doch wenigstens zwei dieser durch Kälteeinwirkung erzielte Resultate in kurzen Umrissen skizzieren. Es wurden Puppen von *Vanessa atalanta* L., unserem bekannten Admiral, eine längere Zeit einer äusserst niedrigen Temperatur ausgesetzt; nach einer gewissen Zeit der Puppenruhe entschlüpfte der Chrysalide ein Falter von merklich veränderter Zeichnung. Aus der von Standfuss in dessen bekanntem Handbuche aufgenommenen Abbildung sehen wir, dass die neu erzielte Transmutation namentlich in einem Hervortreten der weissen Bestäubung besteht. Versuche mit Puppen vom Trauermantel, *Vanessa antiopa* L., in dem gleichen Sinne, ergaben Falter mit vorzugsweise blau ausgebildetem Flügel-saume. Standfuss nannte die *atalanta*-Abweichung nach einem Freunde und Entomologen *Vanessa ab. Merrifieldi* Stdfs., die Transmutation von *antiopa* ebenso *Vanessa ab. Roederi* Stdfs. Es sind somit zwei Typen entstanden, welche in der Natur nicht existieren; während die eine jedoch möglichenfalls durch Naturereignisse aus der Kette der *Vanessa*-Formen eliminiert ist, gehört die andere einem phylogenetischen Stadium an, das zu entwickeln erst der Zukunft vorbehalten bleiben dürfte. Hier hat also der Mensch der Natur gegenüber anscheinend das Prävenire gespielt. *Vanessa Roederi* ist vermutlich eine Zwischenform in der von *polychloros* L., dem grossen Fuchs, ausgehenden Reihe über *antiopa* zum *canace* L.- oder *glauconia* Motsch.-Typus; da aber *polychloros* sowohl als auch *canace* dem faunistischen Bilde der Gegenwart angehören, wir die überleitenden phylogenetischen Formen jedoch nicht kennen, so steht zu erwarten, dass in einer bestimmten Zeitperiode auch *Roederi* zu diesen die Schmetterlingsfauna vertretenden Formen gehörte. *Merrifieldi* hingegen steht höchstwahrscheinlich auf einer unkontrollierbaren phylogenetischen Progression, deren einzelne Glieder sich nur ahnen lassen.

Die *Vanessa*-Arten gehören mit zu den phylogenetisch interessantesten;<sup>22—25)</sup> die Zahl ihrer Transmutationen ist eine unberechenbar grosse; daher gehören sie auch zum integrierenden Bestandteile der Versuchstiere aller Schmetterlings-Experimentatoren. Kathariner<sup>26)</sup> setzte Puppen vom

kleinen Fuchs, *Vanessa urticae* L., und vom Tagpfauenauge, *Papilio glaucus* L., zwei phyletisch sehr nahestehenden Gattungsarten, der Einwirkung verschiedenfarbiger Strahlen aus dadurch, dass er von dem auffallenden Sonnenlichte vermittelt einer sinnreichen Einrichtung sämtliche Strahlen des Spektrums mit Einschluss des ultravioletten Teiles derselben mechanisch-chemisch wirkungslos machte, mit Ausnahme desjenigen, welcher gerade für den betreffenden Spezialversuch in Frage kam. Es gelang ihm auch in der Tat, merkliche Abweichungen in der Grundfärbung und dem Metallglanz der Versuchspuppen zu erzielen, die ausgeschlüpften Imagines zeigten aber wieder die normale Zeichnung. Freilich sind diese Versuche mit farbigem Licht nicht konsequent genug durchgeführt worden; erst eine ununterbrochene Reihe von Experimenten an stetig aufeinander folgenden Generationen hätte möglichenfalls die gewünschten Resultate gegeben; denn bei der engen physikalischen Beziehung zwischen Licht und Wärme können verwandte Ergebnisse für die Entomologie sehr wohl erwartet werden. Jedenfalls bieten sich durch solche Versuche dem Forscher und auch dem Laien Gelegenheiten genug, im Interesse der guten Sache zu wirken; denn die Hauptbedingung für den glücklichen Verlauf aller dieser Experimente sind Geduld und Freude selbst an dem geringsten Fortschritte, zwei Attribute, die die Natur nicht jedem ihrer Jünger in gleichem Maasse verliehen hat. Und wenn die Untersuchungen sich selbst nur auf Schmetterlings-Missbildungen erstreckten, wie sie Gauckler<sup>27)</sup> anstellte, sie liefern immerhin einen dankenswerten Beitrag zur Enträtselung des biologischen Inhaltes der Lepidopterologie und nicht zum geringsten Teile der gesamten Deszendenzlehre, jener exklusivsten aller Doktrinen, die, wenn sie jeden von uns zu den gleichen erhabenen und erhebenden Schlüssen führte, wie sie einem Weissmann beschert waren, wohl wert ist, mit Aufbietung aller Energie gepflegt zu werden.

Es bleibt, ehe ich meinen Vortrag schliesse, nur noch übrig, auf einige Momente hinzuweisen, die, wenn sie für die Lepidopterologie auch nicht von der einschneidenden Bedeutung sind wie die behandelten Kapitel, doch zu dem lokalen Inhalte derselben gehören. Sehr häufig ist mir von Uneingeweihten die Frage vorgelegt worden: „Wo sind die

vielen Schmetterlinge geblieben, die ehemals unsere Fluren bewohnten; jetzt sieht man fast keinen Falter mehr, während früher alles um uns her von ihnen belebt wurde?“ Meine Antwort war in allen Fällen die gleiche und soll auch hier noch einmal wiederholt werden. Dass Schmetterlinge in der Nähe der Städte mit deren zunehmender Grösse in stets abnehmender Anzahl getroffen werden, hat zunächst seinen Grund in der rationelleren Ausnutzung der die Stadt umgebenden Feldlagen. So müssen beispielsweise die umfangreichen Wiesenkomplexe, in deren reichem Blumenflor so manches Faltergeschlecht auf unabsehbare Zeiten sich ruhig entwickeln konnte, allmählig ausgedehnten Garten- und Ackerkulturen weichen, wodurch selbstverständlich die Existenz aller dieser Faltergruppen zerstört wird. Manchmal fallen auch durch die Erweiterung des städtischen Weichbildes oder Ausbaung bisher projektierter Strassenzüge nur gewisse Futterpflanzen aus, die jedoch, da sie vielleicht nur an dieser einzigen Stelle in grosser Masse vorhanden waren, dem Falter zur alleinigen Brutstätte dienten. Vor etwa einem Menschenalter noch wurde auf dem Exerzierplatze im Norden Berlins — er wird zur Zeit durch die Strassenzüge der Eberswalderstrasse, der Schönhauser Allee, der Nordbahn und Gartenanlagen dort ansässiger Pächter eingerahmt — der Labkrautschwärmer *Deilephila galii* L., wie ich mich selbst überzeugen konnte, von der Jugend in ungezählten Massen erbeutet, doch wahrscheinlich nur deshalb, weil an den Rändern dieses Areals das gelbe und weisse Labkraut (*Galium verum* L. und *mollugo* L.) in ungeheuren Mengen wucherte. Es mag eine einzige Woche, ja eine kurze Reihe von Tagen gewesen sein, die über das Schicksal dieses schönen Falters entschied; gewiss ist, dass *galii* seither in dem Norden Berlins nur noch als sehr seltener Gast gefangen wurde. Nicht anders war es mit *Rhyparia purpurata* L., die ebenfalls noch vor Jahrzehnten zu den häufigeren Faltern der nächsten Umgebung der Metropole gehörte. Allerdings werden wieder andere Falter, wie der Kohlweissling, *Pieris brassicae* L., gerade durch Vermehrung der Gartenländereien in die bewohnten Gegenden gelockt, obwohl nicht in dem Maasse, als man erwarten sollte; denn infolge der gesteigerten Konkurrenz im heimischen und internationalen Wirtschaftsleben, der viel

allgemeiner bekannten und theoretisch praktisch vervollkommeneten Schutzmassregeln gegen Forst- und Gartenschädlinge wird jeder Landwirt schon sein Möglichstes tun, die Ueberhandnahme lästigen Ungeziefers auf seinen Fluren zu verhindern.

Nicht zu vergessen ist auch der Instinkt jedes Tieres, der den Feind sicher genug wittert, um ihm aus dem Wege zu gehen. Wie sich das Wild, solange die Jagd eröffnet ist, in die entlegensten Gründe zurückzieht, wohin der Fuss des Menschen nur schwer sich verirrt, während der Schonzeit dagegen in grossen Rudeln zutraulich bis in die Nähe menschlicher Wohnstätten vordringt, so hat auch das Schmetterlingsgeschlecht gelernt, eine verborgene Idylle aufzufinden, in der es noch ungestört sich seiner Freiheit erfreuen darf, und die es, da es ihm gegenüber keine Schonzeit giebt, so leicht auch nicht wieder verlässt.

In vielen Fällen ist es nicht die Nähe des Menschen, sondern sind es vielmehr uns noch unbekante Gründe, die eine Gattung zum allmäligen Aussterben führen. Wie die italienische Pappel (*Populus pyramidalis* Rozier), jener charakteristische stolze Baum der Alleen, in unserer Heimat auf dem Aussterbeetat steht, sei es, dass die Art seiner Vermehrung durch Stecklinge, sei es, dass ungewöhnlich harte Winter seine Lebenskraft gebrochen haben, so scheint auch für manche Schmetterlinge die Zeit ihres irdischen Daseins abgelaufen zu sein; man findet sie seltener und seltener, und bald werden sie nur noch als Präparate die Sammlungen der Liebhaber zieren. Jene durch Form und Farbe so überaus schön ausgestattete Gattung *Actias* gehört offenbar zu diesen eingehenden Typengruppen, während aus ihrer grossen Verbreitung im Gegenteil geschlossen werden muss, dass sie in früheren Zeitepochen sehr zahlreich die Kontinente bevölkerte. Zur Zeit sind ihre hauptsächlichsten Vertreter noch: für Amerika *Actias luna* mit den schönen apfelgrünen Flügeln, demnächst die in Spanien und zwar in Andalusien noch in einzelnen Stücken vorkommende *isabellae* Graëlls., der die neuere Systematik jedoch einen anderen Gattungsplatz anweisen will, sodann *artemis* Brem. für die Amurdistrikte Asiens und die herrliche *mimosae* für Afrika. Ob das Aussterben dieser Arten in Wechselbeziehung mit dem Eingehen ihrer

Nahrungspflanzen steht, ist mir nicht bewusst; möglichenfalls ist jedoch ein Zusammenhang da.

Man muss auch berücksichtigen, dass nur die wenigsten Falter, wie in erster Linie *Vanessa cardui* L., die Fähigkeit haben, bei etwaigem Nahrungsmangel zu grossen Scharen sich zusammenzurotten, um in corpore nach entlegeneren, nahrungsreicheren Gebieten zu flüchten. Wenigstens weiss Aigner-Abafi<sup>28)</sup> von grossen Wanderungen des *cardui*-Falters, und was noch viel interessanter ist, auch von mächtigen Wanderzügen der Raupe von *Ocneria dispar* L. und des Kohlweisslings *Pieris brassicae* zu berichten, die lediglich aus Nahrungsmangel und vermöge eines gewissen Organisierungstriebes sich massenweise auf die Suche nach neuen Brut- resp. Futterplätzen begaben. Rühl bestätigt zum Teil diese Beobachtungen, besonders hinsichtlich *cardui*, sieht als Grund der Auswanderungen aber auch das Eintreten gefährlicher Seuchen unter den Faltern an, wie dies ja auch ganz einleuchtend erscheint. Wird doch jeder Sammler oder Züchter wissen, wie gewisse ansteckende Krankheiten öfter in kurzer Zeit ganze Bestände seiner Zuchtkästen rettungslos dem Verderben preisgaben, ohne dass es ein Mittel gäbe, die von der Krankheit befallenen Individuen zu retten. Immerhin hat der Falter, die Imago, wenigstens seine Flügel, die ihn retten können, die Raupe dagegen verfügt über ein Mittel der Abwehr nicht, sodass man also in den meisten Fällen, wenn es sich um Schmetterlings-Seuchen handelt, a priori annehmen kann, dass nicht die Imago, sondern die Raupe der betroffene Teil war.

Schliesslich bleiben noch diejenigen Schmetterlinge zu erwähnen, welche der Mensch eigenmächtig importiert hat. Diese Importen dienen jedoch nicht zur Ergänzung oder Bereicherung des faunistischen Inhaltes eines Landschaftsbildes, sondern allein dem industriellen Gewinne, und beschränken sich auch nur auf wenige Spezies. Die hauptsächlichste ist der Ihnen allen wohlbekannte Seidenspinner (*Bombyx mori* L.), der besonders in Italien und Frankreich zu Milliarden seiner kostbaren Kokons wegen gezüchtet wird und ab und zu auch wohl verwildert, doch nur da, wo der Maulbeerbaum wirklich zu Hause ist. Einige andere Arten aus Ostasien und Amerika, die ebenfalls seidenartige Gespinnste produzieren, sind neuerdings erst

versuchsweise bei uns eingeführt worden; es wird sich also erst erweisen müssen, ob sie sich ausreichend akklimatisieren und bezüglich ihrer Leistungen den an sie herantretenden Erwartungen seitens ihrer spekulativen Züchter entsprechen werden.

Hiermit sind die Ausführungen, die ich Ihnen zu entwickeln mir erlaubte, erschöpft. Freilich erschöpft nur insofern, als ich glaube, alle Momente berührt zu haben, welche in Frage kommen, wenn es festzustellen gilt, inwiefern auf einem bestimmten, räumlich abgegrenzten Terrain — unberücksichtigt seiner Art oder seines Umfanges — die lepidopterologischen Verhältnisse einem Wechsel unterliegen können. Mehr zu geben war mir unter den obwaltenden Verhältnissen nicht möglich; denn wenn es darauf ankäme, auch nur mit einiger Gründlichkeit diese vielseitigen Fragen zu behandeln, so gehörte dazu mehr als das Können eines Menschen. Ist doch die weitaus grössere Anzahl der Resultate unserer Forschungen nur auf Hypothesen gestützt, und wer nur einen einigermaassen ausreichenden Ueberblick über die Fachliteratur unserer Detailwissenschaft gewonnen hat, wird mir zugeben müssen, dass wir trotz vieler schon erreichter Uebereinstimmung der Urteile ohne Kompromisse in vielen Fällen überhaupt nicht weiter kommen. Kompromisse sind aber in der Wissenschaft soviel wie Gewissensdiebstahl, und darum muss es die erste Pflicht jedes ernstdenkenden Lepidopterologen sein, seinerseits unabhängig an der Enträtselung oder Bestätigung der noch schwebenden Fragen mitzuarbeiten. Möglichenfalls kommt er zu Auffassungen, welche meinen eigenen völlig widersprechen, ja, sie widerlegen; nun, dann habe ich wenigstens die Genugtuung, eine Etappe auf seiner Wanderung gewesen zu sein, und ich würde mich in diesem Bewusstsein durchaus nicht unbehaglich fühlen.

Zum wirklich eingehenden Studium gehören aber Versuchsobjekte, und obwohl es besser ist, dieselben eigenhändig zu fangen oder zu erziehen, so wird man doch hin und wieder grössere Ankäufe seltener Spezies, die in der Heimat garnicht oder nur selten und eben so wenig im Tauschverkehr zu erhalten sind, nicht umgehen können. Es lassen sich da eine Reihe ganz tüchtiger Firmen nennen, mit denen man in recht zufriedenstellende geschäftliche

Beziehungen treten wird; beispielsweise habe ich früher durchaus gute Sendungen von der Firma Kricheldorff in Berlin bezogen. Die weitaus höchste Anerkennung und Empfehlung verdient aber das Staudinger & Bang-Haas'sche Institut in Blasewitz bei Dresden, dessen Bestände geradezu unerschöpflich sind. Zwei Namen von gutem Klang bilden den Firmentitel. Staudinger, der leider vor einigen Jahren verstorbene berühmte Lepidopterologe, hat wohl schon manchem hilfeschuchenden Fachmann durch die unerschöpflichen Mittel seiner Kenntnisse und seiner Sammlungen den gewünschten Beistand geleistet; augenblicklich liegt die Leitung des Unternehmens in den Händen des ebenfalls ausserordentlich bedeutenden Lepidopterologen Bang-Haas, der das Renommé des bekannten Weltinstituts sorgsam aufrecht zu halten sich bemüht. Hier findet man denn auch die seltensten Gattungen und Spezies in vielen Exemplaren vorrätig, und die Bestimmung selbst schwierig determinierbarer Varietäten ist doch mit solcher Zuverlässigkeit ausgeführt, dass man mit voller Sicherheit an der Hand derartiger Stücke seine Untersuchungen anstellen kann.

Wem es aber zu kostspielig oder umständlich erscheinen will, sich eine eigene Sammlung zu beschaffen, den mache ich auf die ziemlich umfangreichen Bestände unseres Frankfurter Museums aufmerksam, die zwar nicht des uneingeschränktesten Beifalls, aber doch hoher Anerkennung wert sein dürften. Die Sammlung ist vorläufig erst flüchtig geordnet, eine sorgfältigere Prüfung behalte ich mir für spätere Zeiten vor; jedenfalls ist sie aber auch in der gegenwärtigen Verfassung schon des Anschauens wert und wird auch dem Laien durch den Reichtum an Farben und Formen manch Zeichen staunenden Beifalls entlocken.

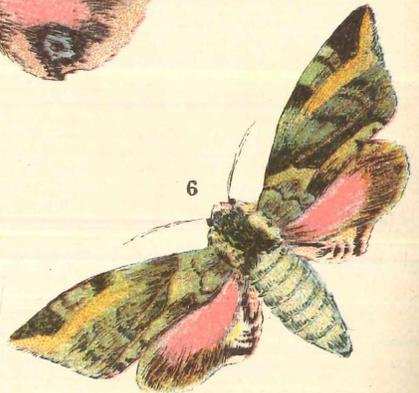
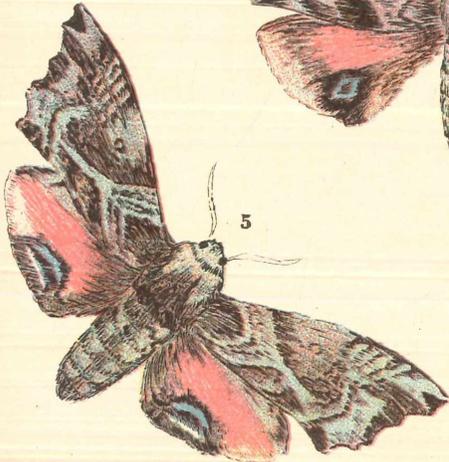
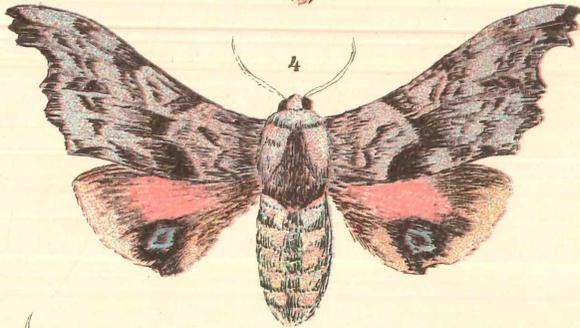
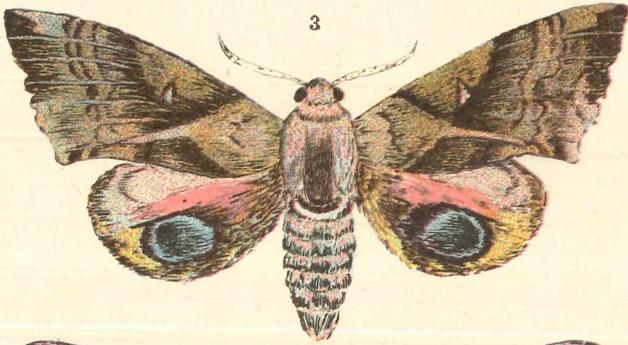
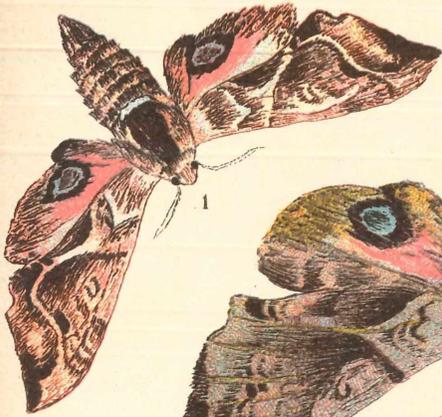
Der Winter steht vor der Tür, unsere Lieblinge in Wald und Wiese ruhen in tiefstem Schlafe. Wohlan denn, machen Sie von meiner Einladung fleissig Gebrauch, damit, wenn die ersten Blüten wieder knospen und die ersten Falter als Verkünder kommender schöner Stunden über Ihren Weg flattern, Sie sie bereits als alte Bekannte begrüßen, und somit Poesie und Wissenschaft unter dem hellen Strahle der Sonne in schöner Harmonie sich vereinigen!

---

## Literaturnachweis.

- 1) Neumayr, M., Erdgeschichte. (Leipzig-Wien 1895.)
- 2) Heer, O., Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes. (St. Petersburg 1870.)
- 3) Oppenheim, P., Die Ahnen unserer Schmetterlinge in der Sekundär- und Tertiärperiode. (Berlin 1885.)
- 4) Radcliffe-Grote, A., Fossile Schmetterlinge und der Schmetterlings-Flügel. (Wien 1901.)
- 5) Scudder, S. H., The Insects of the tertiary beds at Quesnel. (Toronto 1876.)  
Scudder, S. H., Description d'un nouv. papillon fossile. (Paris 1872.)
- 6) Staudinger-Rebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes. (Berlin 1901.)
- 7) Bartel, M., Die paläarktischen Grossschmetterlinge und ihre Naturgeschichte. (Leipzig 1897—1903 ff.)
- 8) Gerhard, B., Ueber die geographische Verbreitung der Makro-Lepidopteren auf der Erde. (Berlin 1883.)
- 9) Möschler, H. B., Die Nordamerika und Europa gemeinsam angehörigen Lepidopteren. (Wien 1884.)
- 10) Hofmann, E., Isoporien der europäischen Tagfalter. (Stuttgart 1873.)
- 11) Rebel, H., Beiträge zur Lepidopterenfauna der Kanaren. (Wien 1899.)
- 12) Floericke, C., Asiatische Reiseerinnerungen. (Berlin 1895.)
- 13) Standfuss, M., Handbuch der paläarktischen Grossschmetterlinge. (Jena 1896.)
- 14) Speyer, Ad. u. Aug., Geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. (Leipzig 1858—1862)
- 15) Graeffe, E., Vergleich der Papilionidenfauna der Hochalpen mit derjenigen des hohen Nordens. (Wien 1880.)
- 16) Sandberg, G., Beobachtungen über Metamorphosen der arktischen Falter. (Berlin 1885.)
- 17) Haeckel, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte. (Berlin 1897.)
- 18) Weissmann, A., Studien zur Deszendenz-Theorie. (Leipzig 1875 bis 1876.)
- 19) Garbowski, T., Deszendenztheorie über Lepidopteren. (Leipzig 1895.)
- 20) Herold, M., Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. (Cassel 1815.)
- 21) Tetens, H., Ueber das Vorkommen mikroskopischer Formenunterschiede der Flügelschuppen in Korrelation mit Farbendifferenzen bei dichromen Lepidopteren. (Berlin 1891.)





- 22) Fischer, E., Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe *Vaessa*. (Berlin 1896.)
- 23) Fischer, E., Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturveränderungen. (Experimentelle Untersuchungen über die Phylogeneese der *Vaessen*.) (Berlin 1895.)
- 24) Stichel, H., Bemerkenswerte Schmetterlings-Varietäten und Aberrationen. (Berlin 1900.)
- 25) Ritter v. Mitis, H., Varietäten und Aberrationen von Schmetterlingen und deren Bedeutung für die Deszendenzforschung. (Wien 1895.)
- 26) Kathariner, L., Untersuchungen über den Einfluss der verschiedenen Strahlen des Spektrums auf Puppe und Falter von *Vaessa urticae* und *io*. (Neudamm 1900.)
- 27) Gauckler, H., Ueber Missbildungen und Formveränderungen der Schmetterlingsflügel und deren mutmassliche Entstehungsursachen. (Neudamm 1897.)
- 28) Aigner-Abafi, L. v., Lepidopterologische Wanderungen aus Ungarn. (Neudamm 1901.)

---

## Verzeichnis der Abbildungen.

---

- Figur 1 . . . . . *Smerinthus ocellata* L., Falter.
- Figur 2 . . . . . *Smerinthus* v. *atlanticus* Aust, Falter.
- Figur 3 . . . . . *Smerinthus* v. *argus* Mén., Falter.
- Figur 4 . . . . . *Smerinthus ophthalmicus* Stgr., Falter.
- Figur 5 . . . . . *Smerinthus* *Kindermanni* Ld., Falter.
- Figur 6 . . . . . *Smerinthus* *Tatarinovii* Brem. & Grey., Falter.
- Figur 7 . . . . . *Smerinthus* (*Dilina*) *tiliae* L., Falter.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Griep Bruno

Artikel/Article: [Lepidopterologische Wandlungen in lokaler Hinsicht. 89-129](#)

