

# Societas entomologica.

Organ für den internationalen Entomologen-Verein.

Journal de la Société entomologique internationale.

Journal of the International Entomological Society.

„Vereinigt mit Entomologischer Rundschau und Insektenbörse.“

Gegründet 1886 von *Fritz Rühl*, fortgeführt von seinen Erben unter Mitwirkung bedeutender Entomologen und hervorragender Fachleute.

Toute la correspondance scientifique et les contributions originales sont à envoyer aux Héritiers de Mr. Fritz Rühl à Zurich V. Pour toutes les autres communications, paiements etc. s'adresser à Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen), Stuttgart, Poststr. 7.

Alle wissenschaftlichen Mitteilungen und Originalbeiträge sind an Herrn Fritz Rühl's Erben in Zürich V zu richten, geschäftliche Mitteilungen, Zahlungen etc. dagegen direkt an den Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen), Stuttgart, Poststr. 7.

Any scientific correspondence and original contributions to be addressed to Mr. Fritz Rühl's Heirs in Zurich V. All other communications, payments etc. to be sent to Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen), Stuttgart, Poststr. 7.

Die *Societas entomologica* erscheint gemeinsam mit der Entomologischen Rundschau und der Insektenbörse. Abonnementspreis der 3 vereinigten Zeitschriften Mk. 1.50 vierteljährlich bei postfreier Zusendung innerhalb Deutschland und Oesterreich, fürs Ausland Portozuschlag — 50 Pfennig vierteljährlich. Erfüllungsort beiderseits Stuttgart.

57. 83: 13. 9

## Bericht über Temperatur-Experimente in den Jahren 1908—1911.

Von *Carl Frings*.

(Mit 4 Abbildungen.)

Im Anschlusse an meine bereits früher in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeiten über Temperatur-Versuche (cfr. Jahrg. XXIII. Nr. 1—6) möchte ich hier die neu erzielten Resultate in kurzer Uebersicht folgen lassen:

### I. Versuche mit erhöhten Temperaturgraden.

**Pap. podalirius L.** — 32 Stunden + 43,5° C. — Fast 70% gute Falter. Das Resultat ist dasselbe wie früher bei ähnlichen Expositionen. Es schlüpfte eine schöne ab. *Schultzi* Bathke mit breitem Zusammenfluß der Binde III mit IV am unteren Rande der Mittelzelle. Der Vorderflügel-Vorderrand ist von Binde III ab bis zur Flügelspitze breit geschwärzt.

26 Stunden + 45,5° C. — Kaum 25% entwickelte Schmetterlinge. Darunter befanden sich einige sehr schöne ab. *Schultzi* mit teilweise zusammengefloßenen, tiefschwarzen, sehr breiten Binden, ausgedehnter dunkler Bestäubung der Hinterflügel, vollkommen schwarzem Innenrandfelde derselben und dunkelbrauner statt rotgelber Ozelleneinfassung.

**Pap. machaon L.** — 3½ Tage + 40,5° C. — Außer den schon früher beschriebenen Formen schlüpfen einige eigenartige ab. *tenuivittata* Sp., die den roten Kern des Augenflecks am Analwinkel der Hinterflügel weit ausgefloßen zeigten. Obendrein sind die Reste der schwarzen Binde in den anstoßenden drei oder vier Zellen wurzelwärts stark gerötet, ebenso der letzte Randmond. Sehr merkwürdig sind zwei Exemplare, deren Binden in ihren Grenzen durch dicke schwarze Linien auf beiden Flügelpaaren erhalten sind, innen aber vollkommen von der gelben Grundfarbe ausgefüllt erscheinen. — Bei ab. *tenui-*

*vittata* mit recht weitgehend geschwundenen Binden sind die Randlinien beider Flügel oft extrem breit, oft grobenteils geschwunden. Ein Falter zeigt dadurch an den Vorderflügel-Rippenenden hammerförmige, auffällige Zeichnungen. Als Unikum erschien ein *machaon* mit sehr stark blauviolett schillernden Binden, die der gelben, resp. blauen Bestäubung ermangeln. Sehr selten kommt es vor, daß nur auf den Vorderflügeln die Bindenreduktion eingetreten ist, die Hinterflügel aber die Binde annähernd normal behalten haben oder umgekehrt. Stark asymmetrische Zeichnung kommt öfters vor. Ein sonderbarer Uebergang zu ab. *nigrofasciata* Rothke hat schmale, ganz schwarze Binden, ist also gleichzeitig ab. *inornata* Frgs. Recht interessant und fremdartig mutet uns eine Kombination von *nigrofasciata-evtittata* Sp. an. Vorderflügel typisch die erstgenannte Aberration darstellend, mit unterbrochener Randlinie und stark gelbbestäubter Binde, Hinterflügel typisch *evtittata*.

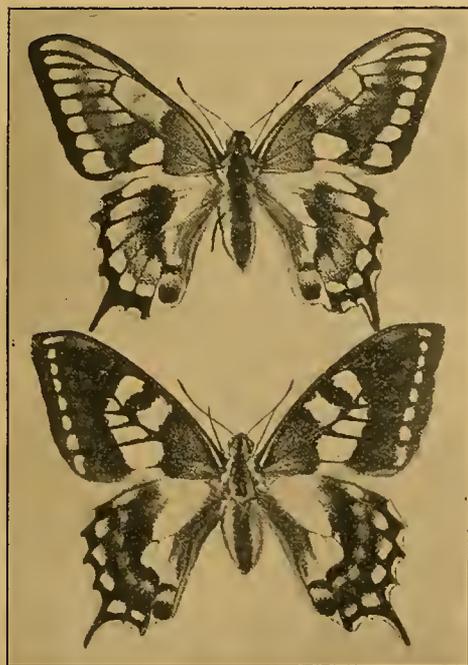
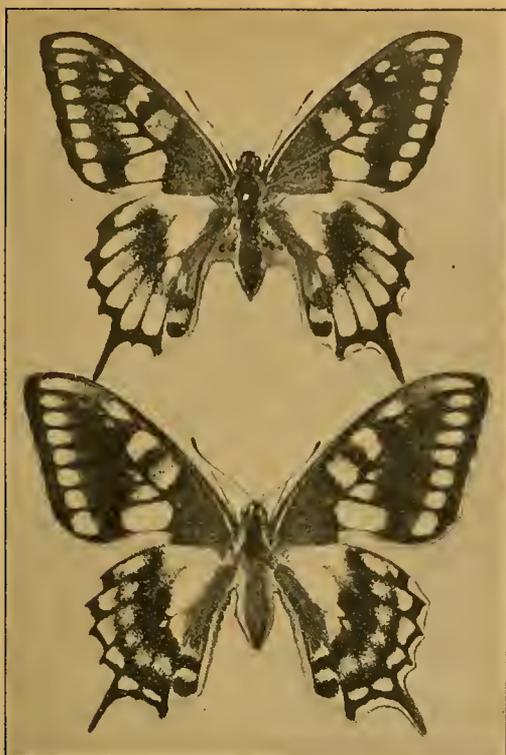
36 Stunden + 43,5° C. — 75% Falter. Bei einigen wenigen Stücken sind die Randmonde verkleinert oder schwarz überstäubt, demnach die Tiere als Uebergänge zu ab. *nigrofasciata* aufzufassen. Gleichzeitig findet sich einmal bedeutende Verschmälerung der Binden. Bei allen aberrativen Stücken sind diese ohne gelbe, resp. blaue Bestäubung, also ab. *inornata*.

Verschiedene Expositionen bei noch höheren Temperaturgraden. — Kaum die Hälfte der Puppen schlüpfte, einmal sogar nur 14%. Unter den Faltern befinden sich bloß vereinzelte Aberrationen. — Es schlüpfte die schöne, bereits von Herrn Dr. Fischer beschriebene ab. *Spuleri* (cfr. „Soc. ent.“ Jahrg. XXIII. Nr. 17), von der mir der Entdecker in liebenswürdiger Weise eine Zeichnung sandte. Eines meiner Exemplare ist besonders unterseits so stark geschwärzt, daß man an einen Uebergang zu ab. *niger* Heyne denken kann. Eine andere ab. *Spuleri* ist derart weitgehend verändert, daß der am Schlusse der Mittelzelle befindliche

schwarze Flecken völlig in der verbreiterten Binde verschwindet (Abbildung in  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. Nr. 4). Auf den Hinterflügeln ist die Binde im Vorderrandsfelde weit nach innen ausgeflossen, also eine analoge Veränderung wie auf den Vorderflügeln. (Mehrfach zeigt sich die Hinterflügelbinde ganz übermäßig breit entwickelt, bis weit in die Mittelzelle hineingreifend. Außer den dem ab. *Spuleri*-Formenkreise angehörenden Aberrationen erschien eine extreme ab. *asiatica* Mén. sowie eine prachtvolle, ganz neue Aberration in 5 typischen Stücken und ebensovielen Uebergängen, sodaß mir im ganzen 10 Exemplare zur Beschreibung der Form vorliegen. Am besten stellt man sie der ab. *Spuleri* Fschr. zur Seite. Kurz läßt sich die neue Aberration folgendermaßen charakterisieren: Die Binde ist auf beiden Flügelpaaren stark nach innen gerückt, sodaß die Zeichnung des „Hakens“ und der Gabelzelle verschwindet und die Vorderflügelbinde mit den beiden Costalflecken zusammenfließt. Auf den Hinterflügeln bedeckt die Binde das letzte Drittel der Mittelzelle und nimmt oft die Form eines fast ovalen Fleckens an. Die blaue Bestäubung behält merkwürdigerweise ihre ursprüngliche Lage bei, folgt also nicht der Verschiebung der Binde und befindet sich daher an deren äußerster Grenze. Längs des ganzen Saumes sind die Marginallinien stark verbreitert, die Schwänze schwarz. Unterseits ist die Zeichnung entsprechend verändert. Für diese sehr fremdartige neue Form möchte ich den Namen *machaon* ab. *paradoxa* vorschlagen (Abbildung Nr. 1, 2). Von ab. *Spuleri* unterscheidet sie sich dadurch, daß die Binden nicht nach innen „gewachsen“ und demnach bedeutend verbreitert sind, sondern einfach gleichmäßig „verschoben“, an Breite also nichts oder nur wenig gewinnen, oft sogar verlieren; dann durch die Reduktion der Binde am Vorderflügel-Costalrande (bei *Spuleri* gerade dort enorm ausgedehnt!); durch schwarze Bestäubung oder vollkommene Schwärzung des Vorderflügel-Mittelfeldes in Zelle 2—4; die infolge der Bindenverlagerung regel- und gleichmäßig außerordentlich vergrößerten, zylindrisch ausgezogenen Randmonde und Augenflecken; die ganz unscharfe, sich in dunkle Bestäubung verlierende innere Bindenbegrenzung; die schwarze Beschuppung zwischen Wurzelfeld und I. Costalfleck und das Freibleiben des gelben Fleckens peripher vom II. Costalfleck am Vorderrande, sodaß das Aberrationsbild ein von *Spuleri* recht verschiedenes ist und einen neuen Namen verdient. Ein zu dieser auffälligen Form hinneigendes Stück erzog ich schon 1906 bei + 40,5° C. Interessant ist einer der Uebergänge mit ganz schmalen Binden. Trotz deren starker Verschiebung kommt ein Zusammenfließen mit den Costalflecken nicht zustande. — Diese ab. *paradoxa* sind wohl nicht als phylogenetische Formen, sondern als aberr. sensu strictiore aufzufassen, was ich von ab. *Spuleri* nicht behaupten möchte, da diese in ihren Uebergängen zu ab. *asiatica* Mén. und *hippocrates* Feld. ähnlichen Formen übergeht. Das sonderbarste Exemplar dieser Zuchten — vielleicht aller von mir im Laufe der Jahre gezogenen, überaus zahlreichen *machaon*-Aberrationen ist eine Kombination von ab. *evittata* Sp. mit *paradoxa*. Die

Vorderflügel dieses weiblichen, ziemlich großen Exemplars besitzen nur in Vorderflügelzelle 1 und 2 eine ganz schmale Binde, weit wurzelwärts nach Art von *paradoxa* verschoben, in Zelle 3 noch etwas dunkle Bestäubung als Fortsetzung der Binde. Der übrige Teil derselben fehlt wie bei *evittata* vollkommen. Ebenso steht es mit den Hinterflügeln. Die beiden am Vorderrande liegenden Zellen sind bindenlos; nur vom Schlusse der Mittelzelle zieht sich eine schmale, stark blau bestäubte Binde durch das Mittelfeld zur vergrößerten Ozelle. Alle Marginallinien sind übermäßig breit; vom schwarzen Vorderflügelwurzelfelde läuft ein dunkler Streifen am Vorderrande entlang zum I. Costalfleck. Sehr auffallend erscheint auch eine ab. *paradoxa*, deren Vorderflügelbinden zum größten Teile in schwarze, ziemlich dichte Bestäubung aufgelöst sind, welche von der Mittelzelle bis zur Marginallinie verbreitet ist. Die Hinterflügelrandmonde sind ebenfalls dicht schwarz überzogen. Eine weitere, recht interessante ab. *paradoxa* ermangelt vollkommen der beiden Costalflecke (Abbildung Nr. 3). In Vorderflügelzelle 2 erreicht die Schwärzung das Wurzelfeld.

Manche Uebergänge zu ab. *Spuleri* und *paradoxa* zeigen besonders in Vorderflügelzelle 5 und 6 von der Submarginalbinde ausgehende, schwarze, nach innen gerichtete, lange Spitzen. Die Hakenzeichnung am Vorderrande ist in diesen Fällen verlängert, der Gabelzellenfleck so vergrößert, daß er die Zelle ausfüllt und mit der Binde verfließt. Ähnliche Erscheinungen, wenn auch in nicht so hohem Grade, finden sich gelegentlich bei var. *hippocrates* Feld., den japanischen Sommergenerationen. Auf diesen Variationsbildungen fußend, läßt sich die Ansicht verteidigen, der Gabelzellen- und der ab. *bimaculata* Eim.-Flecken seien nur abgetrennte Teile der früher wohl breiteren Submarginalbinde, nicht aber Reste einer hypothetischen zweiten Binde, wie vielfach angenommen wird. Diese Ansicht wird dadurch gestützt, daß bei sonst nicht abgeänderten Exemplaren der ab. *bimaculata* oft der Fleck in Zelle 6 mit der Binde verbunden ist, also eine der experimentell erzielten „Spitzen“ (Bindenausläufer) darstellt. Ein solcher Falter liegt mir z. B. aus Neapel vor. Außerdem ist die Neigung des Gabelzellenflecks, sich mit der Binde zu vereinigen, jedem Sammler bekannt. Bei ab. *Spuleri* sind dann der „Haken“, der Gabelzellenfleck und die „Spitzen“ in Zelle 5 und 6 derart vergrößert, daß sie mit dem II. Costalfleck zusammenfließen und auf diese Weise die gelben Felder aufsaugen. Bei dieser Auffassung sind das Auftreten des *bimaculata*-Flecks und der schwarz ausgefüllten Gabelzelle als die erste Stufe der ab. *Spuleri* zu betrachten, also einer Entwicklungsrichtung der Bindenverbreiterung. Tatsächlich finden wir bei *bimaculata* und Stücken mit schwarzer Gabelzelle oder vergrößertem Flecken darin regelmäßig auch breite Submarginalbinden als Beweis eines ursächlichen Zusammenhanges. — *Spuleri* findet sich auch in der freien Natur. Im Sommer 1911 wurde bei Frankfurt a. M. ein charakteristischer Uebergang zu dieser Aberr. gefangen, der sich jetzt in der Sammlung meines Freundes, des Herrn Philipps-Cöln befindet. Höchst wahrscheinlich verdankt diese Aberr. ihre Entstehung der damals herrschenden abnormen Hitze.



*Apatura ilia* Schiff. — Echte *ilia*-Puppen, also nicht der ab. *clythie* Schiff. angehörig, wurden 42 bis 48 Stunden bei + 39° C. gehalten. Bloß 20% schlüpften. Ein Paar der Falter gehört der interessanten var. *bunea* H. S. an und stellt diese südrussische und koreanische Form ganz typisch dar.

Alle Bindenzeichnungen sind reinweiß, alle Zeichnungen im Außenrandfelde beider Flügelpaare gelbbraun wie bei *clythie*. Die Stammform *ilia* wird hier also mit der ab. *clythie* verbunden. Beim ♀ ist das Analwinkelange der Hinterflügel vollkommen verschwunden, der Vorderflügelaugenflecken kaum erkennbar. Ein weiteres Paar wurde durch Einfluß der hohen Wärme zu einer in der Zeichnung etwas veränderten ab. *clythie* umgewandelt. Die Augenflecken beider Flügelpaare sind z. B. vollkommen ausgelöscht. Schiller des ♂ ausgesprochen violett. — Unterseits entsprechen beide Formen der Oberseite. Kontrollpuppen ergaben nur typische *ilia*.

4½ Stunden + 42,5° C. — 70% Falter. Normal, einige wenige ♂♂ zeigen reduzierte Fleckzeichnung und Binden. — Es ist auffallend, wie schwer experimentell durch Hitze die ab. *iole* Schiff., ab. *iliades* Mitis und ab. *astasioides* Stdgr. zu erhalten sind, obgleich diese Formen in der Natur doch nicht übermäßig selten auftreten und hier offenbar ebenfalls durch hohe Temperaturen veranlaßt werden.

*Pyrameis atalanta* L. — In den überaus heißen Monaten Juli und August 1911 wurden im Freien im Sonnenbrande umfangreiche Hitzeversuche mit 6 bis 12 Stunden alten Puppen dieser Art angestellt, um einen Beitrag zur Feststellung des Entstehens von Aberrationen in der Natur liefern zu können. — Im Schatten betrug die Temperatur 36—38,4° C. Bei etwa 45° C. wurden die Puppen lethargisch und reagierten nicht mehr auf Reizungen. Sowie die Temperatur im Zuchtkasten auf 50° C. gestiegen war, was in etwa 20, im höchsten Falle 30 Minuten nach Beginn der Exposition geschah, wurden die Puppen in den Schatten zurückgebracht. Sie wurden immer nur ein einziges Mal exponiert. Von den 38 geschlüpften Faltern aus 120 Puppen waren nur wenige ganz normal. Meist zeigten sie Neigung zur Bildung der ab. *Klemensiewiczzi* Schille; drei Stücke stellten die Aberration typisch dar. In Anbetracht der vielen zu diesem Versuche verwendeten Puppen ist das Resultat keineswegs ein glänzendes; immerhin beweist es, daß zur Ausbildung einer hochgradigen Aberration in der freien Natur schon eine einmalige, nur wenige Minuten dauernde Erwärmung der Puppe im sensiblen Stadium auf etwa 45° C. genügt. Hierbei ist noch zu bedenken, daß *atalanta* eine Spezies ist, welche entsprechend ihrer südlichen Provenienz erfahrungsgemäß erst bei sehr hohen Hitzeegraden Aberrationen ergibt. Wir können also aus diesem Versuche mit ziemlicher Sicherheit entnehmen, daß empfindlichere Arten, z. B. *Van. io* L., *polychloros* L., *antiopa* L. die entsprechenden aberrativen Formen schon bei geringeren Temperaturgraden, etwa 42—43° C. und noch kürzerer Dauer der Hitzeeinwirkung, also wohl in wenigen Augenblicken ergeben würden.

Folgender Vorfall beweist, daß im Gegensatz dazu auch wirkliche Frostaberrationen zur Sommerszeit im Freien entstehen können: Nach Zeitungsnachrichten sank am 8. Juli 1911 in Höhenlagen Thüringens das Thermometer auf

5° C. unter Null. Mehrere der vorhergehenden und nachfolgenden Nächte waren fast ebenso kalt. Da zur angegebenen Zeit gewiß gerade frische Puppen von *Van. io* und *antiopa* vorhanden waren, die sich sehr leicht schon durch geringere Frosteinwirkungen umprägen lassen, so ist anzunehmen, daß an den betreffenden Orten solche Formen in Erscheinung getreten sind. Natürlich ist dies nur als seltene Ausnahme anzusehen, denn gewiß verdanken fast sämtliche im Freilande gefundenen *Nymphaliden*-Aberrationen ihr Entstehen hohen Hitzegraden, wie Herr Prof. Dr. Standfuß sicher nachwies. (Fortsetzung folgt.)

57. 89 Parnassius

## „Parnassiana“

V.

### Zur Synopsis der asiatischen Mnemosyne.

(Mit 25 Figuren und 1 Karte.)

Von Felix Bryk (Finnland).

#### Prolegomena.

Drei Punkte sollte der Varietist beim Entwerfen einer neuen Lokalforn in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen haben, will er dafür Sorge tragen, daß seine neue Form auch die Prüfung der nörgelnden Kritik bestehe: zunächst sollte er seine Form gut kennen, wie ein Schäfer seine Schafe. Die erste Voraussetzung, „ohne welche nicht“! Ferner muß er über die Variabilität der Art im Klaren sein, was sich ja eigentlich meistens von selbst als Folge davon aus der ersten Prämisse ergibt. Drittens sollte die Prioritätsform bei der Untersuchung der zum Vergleiche gezogenen Stücke nicht umgangen werden.

Haben nun bei der Aufteilung des Schwarzweißapolls die wenigen Autoren, die sich mit ihm lokal-faunistisch befaßten, in den meisten Fällen auch wirklich den ersten Punkt berücksichtigt, so scheinen sie auf den zweiten Punkt unzulängliches, weniger oder auch gar kein Gewicht gelegt zu haben, während alle Autoren<sup>1)</sup> (was ich dreist behaupten kann), den nomenklatorischen Typus ganz unbeachtet ließen.

Wäre dem nicht so, so bliebe mir die mühsame Arbeit<sup>1)</sup>, die in dieser Vorrede steckt, erspart; und ich könnte geradeaus mit Diagnosen losschießen, die einzelnen Merkmale einer jeden asiatischen Subspezies herunterleiernd. Ich werde nun zunächst den „Typus“ beschreiben. Dann versuche ich anschaulich die Variabilität der Flügeltracht zu demonstrieren, die Beschuppungsverhältnisse zu streifen und bei der Besprechung des se-

<sup>1)</sup> Eine Ausnahme macht da wieder Geh. Rat Dr. A. Pagenstecher in: Ueber die Geschichte, das Vorkommen und die Erscheinungsweise von *Parnassius mnemosyne* L. (*Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde in Wiesbaden* 64. Jahrg. 1911), der vorzüglichsten Arbeit, die überhaupt über die Lokalfornen der Parnassier geschrieben wurde, die aber nach Verfassung meiner Studien erschienen ist; ein typisches ♂ wird dort beschrieben. (p. 288.)

xuellen Digryphismus<sup>1)</sup> eine neue Hypothese vorzutragen.

Die Schwierigkeit, diesen vorgemerkten Stoff zu bewältigen — und ich bilde mir auch nicht im mindesten ein, in dieser flüchtigen Studie, die ich eher als anregende Improvisation als ein zum Abschluß gebrachtes Forschungsergebnis betrachtet haben wünsche, das ganze Thema gelöst zu haben! — ist an und für sich nicht gering. Dazu können aus zwei Gründen, zu denen ich die Schwierigkeit, Material herbeizuschaffen, nicht mitzähle, in der akuten Parnassierfrage nur relative Resultate erzielt werden; der erste ist das methodenlose Sammeln, an das sich ja der Kaufmann *nolens volens* anpassen muß, der zweite das aus ungleichen Jahrgängen zusammengehäufte Vergleichsmaterial. Ich unterschätze sicher nicht die Pionierarbeit des Händlers, an den heutzutage jeder Autor angewiesen ist; aber der Händler muß ja zum Schlusse so wie Jeder leben, muß sich daher den Wünschen der Sammler fügen: und diese wollen meistens nur „typische“ Stücke, die er auch liefert. Auf diese Weise bekommt man natürlich die „nicht typischen“, die wegen der Unzulänglichkeit der Diagnosen in der Majorität herumfliegen, nie zu Gesichte. (Nubilosus- und Gigantea-Unklarheit werde ich später auf dieses Uebel, an dem nur die falschen Diagnosen schuld sind, zurückführen). Zweitens stammen die aus verschiedenen Lokalitäten herbeigezogenen Stücke, auf die vergleichend reflektiert wird, nicht immer aus ein und demselben Jahrgänge, was eben auf die Präzisierung der Parnassier, deren sensibles Falterkleid, einer fliegenden Wetterkarte gleich, von den jahrgährlichen meteorologischen Schwankungen abhängt, nachteilig wirkt<sup>2)</sup>.

Wenn ich nun nicht die ganze Parnassierliteratur angeführt habe, so bitte ich den gütigen Leser um Nachsicht!<sup>3)</sup> Wer einmal in einem so weltentlegenen Erdwinkel, wo ein in europäischer Sprache gedrucktes Wort an und für sich schon eine Seltenheit ist, wissenschaftlich gearbeitet hat, der wird mir wohl nachfühlen, wie schwierig es ist, Bücher zu beschaffen. Auch ist Belesenheit nicht gerade meine Stärke. Nicht „*ex libro doctus*“, sondern „*ex objecto*“ ist die Parole meiner Weltanschauung!

#### a. Der nomenklatorische Typus.

##### *Parnassius Mnemosyne* L.

*seu Parnassius Mnemosyne* L., var. *ugrofennica* m.

In meinem Aufsätze „Ueber die karelische Mnemosyne“ habe ich bereits darauf hingewiesen, daß Pap. *Heliconius Mnemosyne* L. (so lautet sein ursprünglicher Name) in Finnland und Un-

<sup>1)</sup> Dimorphismus ist kein passendes Wort! Dr. Oudemans hat versucht (vgl. Oudemans: *Etude sur la position du repos chez les lepidoptères*. 1903. Amsterdam) anstatt dessen *Dichromismus* zu setzen. Das würde z. B. für *Anth. cardamines* L. zutreffen. Geschlechtliche Zeichnungsverschiedenheit möchte ich mit sexuellem Digryphismus bezeichnen.

<sup>2)</sup> Zum Glücke sind meine neuen asiatischen Fornen alle vom selben Jahre, so dass nun diesmal das eine Uebel hier beseitigt ist.

<sup>3)</sup> Erschöpfende Angaben findet der Leser in der bereits citierten Studie von Dr. Pagenstecher (l. c. p. 263 bis p. 285).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Societas entomologica](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Frings Carl Ferdinand

Artikel/Article: [Bericht über Temperatur-Experimente in den Jahren 1908—1911. 21-24](#)