

## Felix Bryk: Parnassius Apollo L.

149

Weibchens vollkommen ausgebildet. Leider hatte ich keine Gelegenheit, den Augenblick zu beobachten, als sie sich trennten, auch hat diese Beobachtung kein anderer gemacht.“ „Eigentümlich ist es, daß das eingesperrte Paar ungewöhnlich lange in Kopula blieb. Sollte dies davon abhängen, daß sie in einer dunklen Schachtel aufbewahrt waren?“ Verity<sup>66)</sup> beobachtete ein Kopula, die von 2½ Uhr mittags bis 11 Uhr nachts dauerte. Auch Bryk war Zeuge mehrerer Paarungen, wovon die längste 24 Stunden ausfüllte.<sup>67)</sup> Weibchen mit zwei Taschen, wie sie Bryk für *Parn. Nomion v. Mandschuriae, actius* und *K. charltonius v. Romanovi* festgestellt hat, sind polyandrisch gewesen. Auch bei unserem Apollofalter konnte ich in der Domestikation Polyandrie feststellen. Ein bereits zweimal von zwei verschiedenen ♂ befruchtetes ♀, das bereits Eier zu legen begonnen hatte, wurde von einem dritten genotzüchtigt. Er hielt sie mit seinen Hinterbeinen wie ein Frosch sein Weib umklammert, fest, daß der Hinterleib wie eingeschnürt aussah. In der Freiheit hätte dieser Zudringliche niemals dieses ♀ bekommen . . . da die ♀ auch sadistisch grausam sein können. Als Beispiel möchte ich hier zum erstenmale die Kopula einer mit *Parnassius* sehr verwandten Gattung *Luehdorfia* erwähnen, deren ♀ ebenfalls die Sitte haben, anstatt des Eheringes eine Legetasche zu tragen. Der Augenzeuge, mein lebenswürdiger Herr Korrespondent Dr. Moltrecht aus Wladiwostok in Russisch-Ostasien, war so freundlich, mir darüber Mitteilungen zu machen, die ich wörtlich citiere: „Ein *Luehdorfia puziloi* ♂ beobachtete ich, wie es mit Feuereifer um ein sehr sprödes jungfräuliches ♀ herumtänzelte, bis ihr schließlich blau vor den Augen wurde; dann nahm sie ihn aber in einem Augenblick und maltrahierte den Liebesritter auf eine so fürchterliche Weise, daß der arme, der nach einer halben Stunde mehr als genügend hatte, auf den Rücken fiel, (anfangs war er Herr der Situation), und nur ganz schwach mit den Flügeln klappte. Nachher wurde der schwer ohnmächtige in einem Wagengeleise auf und abgeschleift und schließlich noch der entseelte Leichnam furchtbar mißhandelt, bis sie endlich loskam, sich ohne eine Träne zu vergießen auf einen Busch schwang und ihren „Gebietter“? den gierigen Waldameisen überlassend.“

Das von Verity erwähnte ♀ von Apollo benahm sich auch bei der Entjungferung ganz rasend und toll „*cominciando a correre furiosamente*“.

| | Nach der Begattung beginnt für die Weiber die Eiablage, während die lebensüberdrüssigen Männer mit ausgebleichten Augen, sichtbaren Valven und zerrissenen Flügeln sich noch einige Tage lang auf den Wiesen zeigen, bevor sie sterben. Elwes<sup>68)</sup> behauptet, sie stürben ein oder zwei Tage nach der Kopula. Das wird wohl

<sup>66)</sup> Vgl. Verity (l. c., p. 196).

<sup>67)</sup> Vgl. Bryk: Apollinische Liebe. Soc. ent. XXVI, Nr. 14, p. 51, 1911.

<sup>68)</sup> Elwes (l. c.).

für die Männchen am Ende der Flugzeit zutreffen; die der ersten Flugzeithälfte leben sicher nach der Begattung noch ein bis zwei Wochen. Ich spreche sogar die Vermutung aus, daß trotz der Häufigkeit und Überzahl der Männchen und trotz der ihnen fremden Streitsucht das Männchen gelegentlich nochmals in Kopula eingeht. Grum-Grschimailo hat in Pamir abgeflogene Männchen von *Kailasius Romanovi* mit frisch geschlüpften Weibchen erbeutet.<sup>69)</sup>

Welchen Zweck hat nun die Legetasche? „*In usum iam non obvium inquirant Entomologi*“, sagt schon Uddman.<sup>70)</sup> Für Poulton<sup>71)</sup> sei ihr Zweck die Erhaltung der Reinheit der Art.

„Ich würde also sehr geneigt seyn“, schreibt wieder Schäffer über diese Frage, „es vor ein Hilfsmittel und Werkzeug des Eyerlegens anzugeben, wenn ich nur hievon ein Augenzeuge werden und einen einzigen Zweyfalter Eyer legen hätte sehen können“. „Ich muß also, um von dem anscheinenden Nutzen nur etwas zu sagen, es dermalen bey bloßen Muthmaßungen bewenden lassen“.

„Mich dünket, man könnte diesen Theil einem Pfluge vergleichen. Die Pflugscharte ist ein etwas gewölbtes und vorne spitzig zulaufendes Eisen. Diesem scheint der sogenannte Spiegel jenes neuen Zweyfaltertheiles ähnlich zu seyn. Die Pflugscharte hat hinter sich ein langes, unten mit Eisen beschlagenes Bret. Mich dünket, daß bey jenem Theile der Kiel diese Stelle vertrete. Und vielleicht ist hier auch das Stängelgen dasjenige, was bey dem Pfluge das Messer ist. Sollten sich die Weibchen nicht etwa dieses Werkzeuges ebenso, wie wir uns unseres Pfluges bedienen? Sollten nicht diejenigen, an welchen dieser Theil zerstümmelt und zerbrochen ist, solchen beym Eyerlegen abgenutzt und verdorben haben?“

„Da dieser Theil sehr fest am Leibe sitzt, so kann das Weibgen ihre ganze Gewalt damit anwenden. Da er an sich hart und fest, daß man ihn mit dem spitzigsten Messer kaum durchstechen kann und nebst dem auf allen Seiten scharf und schneidig ist, so scheint er allerdings geschickt genug zu seyn, die Erde damit aufzuwühlen. Erinnern wir uns hiebey, daß die Raupen dies Zweyfalters bloß auf der Hauswurz leben, diese aber auf alten Gemäuern und Felsen in weniger Erde wächst, welche Erde dazu auch fast beständig auf das härteste ausgetrocknet ist; so mögte wohl allerdings der Zweyfalter eines besonderen Werkzeuges brauchen, diese Erde aufzuarbeiten, wenn er seine Eyer an die Wurzeln oder wohl gar unter die Erde nahe an dieselben legen will.“ „Mithin dünket mich, nichts anderes übrig zu seyn, als zu glauben, daß, da, nach der Ähnlichkeit zu schließen, die Zweyfalter ihre Eyer nahe bei der Hauswurz legen müssen, hierzu kein bequemerer Ort, als unter der Erde, die nicht gar tief ist, seyn könne. Wollte man sagen, daß sie die Eyer vielleicht an die Stengel klebten, so würde ich, da

<sup>69)</sup> Grum-Grschimailo (l. c.).

<sup>70)</sup> Vgl. Uddman: *Novae ins. species.*, p. 28 (Erlangen, 1793).

<sup>71)</sup> Vgl. Poulton in *Trans. ent. Soc.*, London, Vol. XVI (1907).

ich nur erst kürzlich an denen Oertern, wo sich die meisten Zweyfalder aufgehhalten haben, das Kraut und ausgerissene Stengel sorgfältig beschauet habe, doch wenigstens einmal ein Ey daran gefunden haben, welches doch nie geschehen ist.“<sup>72)</sup>

Die Angaben von Peyron und Kheil, die Eier würden auf die Blätter von *Sedum telephium* abgelegt, sind unrichtig. Nach A. Wagner<sup>73)</sup> sollen die Eier an Steine und Felsblöcke geklebt werden.

Schauen wir uns zuerst ein eierlegendes ♀ in der Gefangenschaft an! Es sitzt in einem geräumigen Käfige; in Blumentöpfen sprießt das Donnerblatt, in Gläsern stehen blühende Kompositae. Doch das eierlegende Mütterchen kauert lieber auf dem harten Boden; mit ausgebreiteten Flügeln stützend, krümmt es seinen Hinterleib, als wenn es die ärgsten Geburtsqualen durchzumachen hätte. Mit dem letzten Beinpaare auf den Boden sich stützend, als ob es ein Sitzbad nehmen wollte —, man verzeihe mir das prosaische Bild —, hilft es sich ab und zu mit den Klauen, sie zum Kiele führend, um nur besser und kräftiger ihre Tasche gegen die Niederlage zu drücken; nun hebt es sich, fast erschöpft, auf, und ein Ei ist an den Boden angekittet. Die Eiablage habe ich wiederholt beobachtet und immer verlief sie auf diese Weise. Bald hielt sich das ♀ mit den Vorderbeinen an irgend einem harten Gegenstande fest, bald hatte es aber auch die Vorderbeine ganz frei. Hatte es in irgend einem engen Winkel dabei nicht Platz, die Flügel auszubreiten, so schob es sie in die Höhe.

In der Freiheit benehmen sich die Weibchen ähnlich. Immer sah ich sie auf dem Boden kauern: hier in Karelien mit offenen Flügeln in der oben beschriebenen Position, auf Gotland mit in die Höhe geschobenen Flügeln. Einmal überraschte ich hier ein zwischen Gräsern verstecktes eierlegendes ♀; als ich es mit den Fingern nahm, fand ich in der defekten Tasche zwei Eier. Es scheint mir aber trotzdem Stichels Erklärung, zu der er nach ähnlichen Fällen urteilend gelangt, unzutreffend zu sein. Stichel sagt: „Über den Zweck des eigentümlichen Gebildes ist nichts sicheres bekannt. Man sollte annehmen, daß dasselbe irgend eine Rolle bei der Eiablage spiele, demgegenüber steht die Beobachtung Thomsons bei einer Zucht von *Parn. Apollo* L. im Insektarium des Zoologischen Gartens zu London; derselbe ist der Ansicht, daß die Tasche nach der Kopulation ohne jede Nutzenanwendung sei. Der Umstand, daß ♀♀ von *Parnassius*-arten gefangen worden sind, in deren Taschen man ein loses Ei fand, läßt die Vermutung zu, daß das Tier dieses solange mit sich führe, bis es einen geeigneten Platz zur Ablage gefunden hat.“<sup>74)</sup>

<sup>72)</sup> Vgl. Schäffer (l. c., p. 49, 50, 51).

<sup>73)</sup> Vgl. Arno Wagner: Ent. Zeitschrift 1907/08, p. 269.

<sup>74)</sup> Vgl. Stichel in Seitz: Großschmetterlinge der Erde. Fauna americana (1907).

Wenn es mir auch weder gelungen ist, Eier im Freien zu finden, noch dort die Funktion der Tasche zu untersuchen, — obwohl ich ganz sicher Weibchen in der die Eiablage verratenden Geste wiederholt gesehen habe —, so bin ich doch der Meinung, daß die Legetasche zunächst dazu diene, den Weichteil des eierlegenden Abdomens zu schützen, indem sie dem Weibchen die Möglichkeit gibt, wie mit einem Taster auf die harte Unterlage — gleichviel ob sie aus Stein, Erde oder getrockneten Gräsern, Reisig und Flechten bestehe — die Eier anzukitten. Ich mache nochmals auf die Beobachtung, wie die Hinterbeine die Legetasche an den Boden stemmen, aufmerksam! Schon Doubleday brachte das Vorhandensein der Legetasche mit der Modifizierung der Klauen in wechselseitige Abhängigkeit. Bei Charakterisierung der *Acraea*-Gattung sagt Doubleday: „Das am meisten interessante Merkmal dieser Gattung ist die Abdominalplatte oder die Tasche der Weibchen, die ich bei Arten aus allen Gruppen (*sections*) beobachtet, aber nicht konstant, auch nicht bei Weibchen derselben Art gefunden habe. Wahrscheinlich ist die Legetasche leicht abfallend, wie es gewiß ist bei *Parnassius*. Die Form variiert bei den verschiedenen Arten; sie ist am meisten entwickelt bei den Arten der ersten Gruppe, welche *Parnassius* am meisten ähneln, die Kombination von diesem Merkmale mit einer Klauenbildung, die sonst nur bei *Parnassius* und den nächsten Verwandten von *Parnassius* eigentümlich ist, ist sehr beachtenswert.“<sup>75)</sup> Sehr möglich scheint mir sogar Schäffers Hypothese, daß die Eier in die Erde vergraben, bzw. an die Wurzeln der Gräser, die in der Nähe des Sedums wachsen, angeklebt werden. Sonst hätte ich doch trotz größter Bemühungen, einmal im Freien auf Stellen, wo kurz zuvor Weibchen dem Geschäfte des Eilegens oblagen, Eier entdeckt. Noch ein anderer Umstand spricht dafür: bei abgeflogenen ♀, mit entleerten „Eiersäcken“, sind die Taschen des öfteren nur noch rudimentär erhalten; das „Stängelchen“ ist aber immer vorhanden. Das war schon dem ausgezeichneten Biographen des Augenspiegelfalters Schäffer aufgefallen: „Bey denen aber, die ich auf Bergen fangen ließ, war er selten unverletzt; sondern bey denen, so, nach Anzeige ihrer zerrissenen, und vom Federstaub oder Schuppen entblößten Flügel, schon lange herumgeflogen waren, fand sich dieser Theil sehr zerstümmelt, so gar, daß ich bei manchem recht mühsam nachsuchen mußte, um nur seiner Überbleibsel unter den Haaren der letzten Glieder ansichtig zu werden.“<sup>76)</sup>

Langjährige Betrachtungen über den Zweck der Hinterleibtasche brachten mich schließlich auf den naheliegenden Gedanken, daß dieses Anhängsel noch einen anderen Sinn habe, als nur den Weichteil des Hinterleibs zu schützen. Die Sphragis bezweckt

<sup>75)</sup> Vgl. Doubleday und Westwood und Hewitson: *Gen. diurn. Lep.*, Vol. II, p. 139 (1897).

<sup>76)</sup> Vgl. Schäffer (l. c., p. 49).

vor allem bei einer zweiten Kopula ein nochmaliges Eindringen des Penis in die *Bursa copulatrix* zu verhüten.<sup>77a)</sup>

Die Legeröhre (der Ovipositor) läßt sich wie der Rüssel eines Elephanten nach der gewollten Richtung lenken. Wird das Tier im Momente der Eiablage gestört, so krümmt es die Röhre bis zur Sphragis, und das frisch gelegte Ei wird dort aufgehoben. So ein Ei kann aber nicht mehr an einen anderen Gegenstand angekittet werden, da es nur kurze Zeit nach dem Verlassen der Legeröhre klebrig ist; öfters bleibt es daher in der Sphragis kleben.

In der Gefangenschaft legten mir die Weibchen täglich bis 20 Eier. Mehr als 80 Eier erhielt ich von keinem Weibchen. In der Freiheit werden wohl die Weibchen nicht so viel Eier täglich ablegen, da ja ihr Leben fast einen Monat dauert und sie, für die Verbreitung der Art Fürsorge tragend, manchmal auch die nächstgelegenen Flugstellen aufsuchen, daher sparsam ihren Eiervorrat verteilen.

Die begatteten ♂ — man erkennt ihren Lebensüberdruß an den zangenartigen Valven der Geschlechtsteile, die aus den schmutzigen Abdomen herausstehen — leben noch einige Tage bis zu einer Woche. Sie sind von nun an mehr Blumenbesauger als auf Freierfüßen. Die ♀ sterben alsbald nach dem letzten abgelegten Ei.

Das Ende der Flugzeit ist hier in Karelien ungefähr der 6. August. Das letzte ♀ erbeutete ich im Jahre 1910 am 4. August, das letzte ♀ im Jahre 1911 (Taf. XXV, Fig. 131) am 19. August und das letzte ♀ des Jahres 1912 flog hier am 15. August.

Es fliegen zwar sogar noch im September vereinzelt Weibchen,<sup>77)</sup> aber diese Tiere sind, wie ihr tadelloser, jungfräulicher Zustand beweist, verspätet geschlüpfte Individuen. Rechnet man drei bis vier Wochen als Lebensdauer für solche Spätvögel, so wäre es sogar bei günstiger Witterung möglich, noch im Oktober den Falter zu sehen. Freilich gibt es dann für ihn keine Nahrung. Der Falter muß sich doch auch an das Programm des Landwirtes anpassen. In Walamo (südlichste Insel Kareliens auf Ladoga) waren im Jahre 1911 die blumenbesäten Wiesen schon vor Mitte Juli abgemäht; die Folge davon war, daß der Falter damals auf seinen Flugstellen nicht zu finden war. Hier werden die Wiesen Mitte Juli abgemäht, sodaß der Apollofalter, aller Nahrungsquellen beraubt, sich auf jene Wiesenstellen flüchten muß, die wie die Matten in den Alpen für das weidende Rind reserviert sind. Die grasenden Kühe und Kälber verschonen die Blüten mancher Korblütter (*Centaurea* und *Chrysanthemum*), dort fliegt nun der bedrängte Falter von Blume zu Blume, ohne sich um das Geläute des Rindes zu kümmern. Auf Gotland waren

<sup>77)</sup> Vgl. Federley: Meddel af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, Nr. 30, 1904, p. 81.

<sup>77a)</sup> Vgl. Bryk: Ein monogamischer Schmetterling. „Umschau“ vom 21. Mai 1914.

schon stellenweise manche Wiesen anfangs Juli völlig abgemäht. Sollte sich infolgedessen der Apollo in die Wälder zurückgezogen haben?

So hat das bedrängte Tier auch im Landwirte keinen Freund. Fröste und Hunger verkürzen ihm das Leben, das in den kleinen, stinkenden Eierlein verborgen weiter lebt.

## 3.

**Die Artmerkmale von Parnassius Apollo.**

## Allgemeine Charaktere.

Der Kopf des Apollofalters ist klein. Die halbkugelförmigen, nackten Augen sind im Gegensatz zu *Parnassius Mnemosyne*, *Phoebus*, *Bremeri*, *Stubbendorfi*, *Felderi-Evermanni* etc. etc. nicht schwarz, sondern braun, bei toten Exemplaren metallisch glänzend. Die Palpen und der Basalfleck wurden von Prof. Enzio Reuter<sup>78)</sup> abgebildet. Stichel faßt Reuters Befund wie folgt zusammen: „Palpen zart, flach, den Kopf wenig oder garnicht überragend, Basalglied stark gekrümmt, distal etwas verjüngt; die beiden anderen Glieder gerade nach oben oder wenig nach vorn gerichtet, das Mittelglied mit dem vorigen etwa gleichlang oder etwas länger, schmaler, ziemlich gleichmäßig breit, Endglied in verschiedenem Längenverhältnis zum vorigen, schmal, zugespitzt, Basalfleck gelblich chitiniert, groß, fast die innere Fläche des Wurzelgliedes einnehmend, nach vorn und oben etwas verschmälert, an der Grenze mit spärlichen Schuppen und Haaren bekleidet, teilweise quergefurcht. Die mit kegelförmigen Gebilden bestandene Zone von geringer Ausdehnung, von rundlicher oder elliptischer Gestalt, isoliert im proximalen Teile des Fleckes unscharf begrenzt. Die Kegel dichtstehend, kurz, zahnartig, gerade oder etwas nach oben gerichtet. Innenseite der Palpen spärlich behaart und beschuppt, die Behaarung außen voller, ventral straff abstehend von einzelnen stärkeren Borstenhaaren durchsetzt, dorsal ohne Schopf.“<sup>79)</sup>

Die Antennen (Taf. XXX, Fig. 141) sind eher kurz; sie reichen bis zum Mittelzellecke. Der schwarze Schaft besteht aus einzelnen Segmenten; er ist oberseits bis zur Fühlerkolbe dicht beschuppt, unterseits (Taf. XXX, Fig. 142) ist er nur basalwärts dicht beschuppt, so daß die Fühlerkolbe mit dem oberen Teile ihres Schaftes schwarz erscheint. In seltenen Fällen kann das „Schwarz“ blaßbraun bis rotbraun erscheinen. Die Einkerbungen der Segmente sind trotz der Beschuppung reliefartig sichtbar. Die Kolbe selbst ist fast unbeschuppt; sie endet mit einem kleinen spitzigen Fortsatze, dem „Kegelchen“, den schon Schäffer beobachtet hatte. In Karelien erbeutete ich zwei ♀ (1910), deren Knöpfchen über einen Millimeter lang waren (Taf. XXXII, Fig. 145, 146).<sup>80)</sup>

<sup>78)</sup> Vgl. Enzio Reuter: Über den Basalfleck (Helsingfors, 1896).

<sup>79)</sup> Stichel: Genera Insectorum, Fasc. 58 me. Wytzman (Brüssel 1907).

<sup>80)</sup> Bryk: Über eine seltsame Aberration usw. (Berl. Ent. Zeitschr., vol. LV, 1910).

Auch in Südfinnland (Karislojo 1911, ♂ c. m.), St. Gotthard (♀ c. m.) und Kagysman (Armenien) (♀ c. m.) konnte ich gleiche Fälle von Monstrosität feststellen. Die Farbe der Fühlerschaftbeschuppung entspricht der des Flügelfonds; so besitzt ein dottergelbes ♀ (c. m.) aus Wernoj (Centralasien) auch dottergelbe Antennen. Reiben sich die Antennen ab, so werden die Einschnitte entschuppt und die schwarze ursprüngliche Fühlerfarbe, wie sie noch bei *Parn. Eversmanni-Felderi*, *Mnemosyne*, *Stubbendorfi*, *Bremeri*, *Kailasius charltonius* etc. erhalten ist, kommt zum Vorschein. Oberflächliche Beobachter hielten daraufhin Exemplare von *P. Apollo* mit „geringten“ Antennen für Hybriden von *Parnassius Apollo* und *Parnassius delius*.<sup>81)</sup> Die Ringelung eines *Delius* (Taf. XXXI, Fig. 143, 144) oder *Epaphus*, *Discobolus*, *Actius* ist doch eine ganz andere als die der entschuppten oder gar von der Natur schwach beschuppten Apolloantennen.

Der Halskragen des kräftigen, bei Männchen dichter als bei Weibchen behaarten Thorax ist gelblich oder gelbbraun. Der ziemlich lange Hinterleib ist bei den Männchen viel graziöser als bei den mit Eiern vollgepfropften Weibchen. Die Männchen haben stets ein stark behaartes Abdomen, das silbergrau, grünlich, ja in seltenen Fällen unterseits sogar ganz citronengelb erscheinen kann. Der Hinterleib der Weibchen variiert im Aussehen. Die Südländer sind fast ganz unbehaart, schwarz, mit karger heller Beschuppung, die wie eine mehligte Überpuderung aussieht; die Einschnitte der einzelnen Segmente sind gelblichweiß,



Fig. 10.

Sphragis von *Parn. Apollo* L. ♀ (profil) (nach einem Photographum von G. Haude) vergrößert.

<sup>81)</sup> Vgl. Pagenstecher: Nachtrag über *Parn. phoebus* Fab. (Wiesbaden, 65. Jahrg. 1912, p. 187).

unterseits gelblich. Das Abdomen der nordischen Rassen ist dagegen schwach behaart, bisweilen sogar so dicht behaart, wie die Weibchen vom nächstverwandten *Parn. Phoebus* F., aber unterseits heller; die Stigmen sind gewöhnlich sichtbar (Taf. I, Fig. 1). Das weibliche Kopulationsorgan (bezw. den After) bekrönt ein heller Haarbüschel; ringsherum läuft ein chitinöser, schwarzglänzender Analring, (VIII. Ventralschuppe), der ventralseits gespalten wie die Zehen des Rindes aussieht; dem haftet nach der Begattung gewöhnlich ein hornartiges Gebilde an: die Legetasche (Sphragis) (Figg. 10, 11). Sie ist braun, oder fast dunkel-

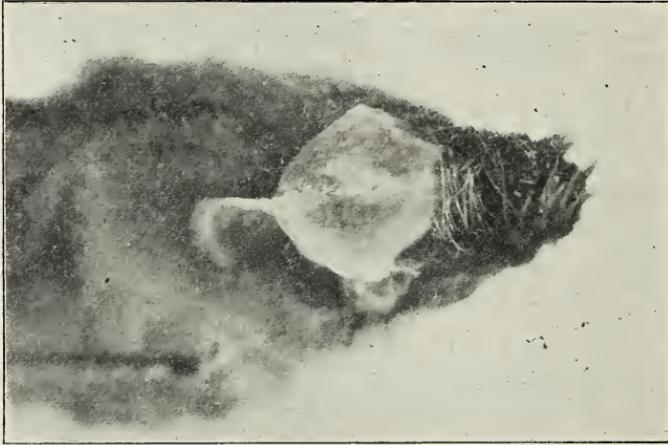


Fig. 11.

Sphragis von *Parn. Apollo* L. ♀ (subtus; frontal).  
(nach einem Photogramme von G. Haude) vergrößert.

schwarz, seltener verblast gelblich oder sogar weißlich. Verhältnismäßig ist sie klein und variiert nicht so stark wie z. B. die Abdominaltasche von *Parnassius Mnemosyne* und *Stubbendorfi*. Schäffer<sup>82)</sup> hat die Legetasche zuerst genau beschrieben und auch zweimal abgebildet. Er vergleicht sie mit einem Schiffe und unterscheidet den Spiegel, den Kiel und das „Stängelgen“. Erst Siebold<sup>83)</sup> hat den Beweis erbracht, daß die Legetasche ein Gebilde einer vom Männchen oder Weibchen herrührenden chitinähnlichen Masse sei, daher dem Hautskelette des Weibchens nicht angehöre. Ich besitze ein Weibchen aus dem Kaukasus<sup>84)</sup>, und Rilodagh, dessen Legetasche viel schmaler und spitziger ist als sie für *Apollo* typisch ist; sie sieht fast wie von *Parnassius Nomion* F. d. W. aus. Die Beine sind wie bei allen *Papilio* in beiden Geschlechtern völlig entwickelt; Tibia, Tarsen und Femur sind hell beschuppt, letzterer dazu stark hell behaart.

<sup>82)</sup> Schäffer (ibid., Taf. II, Fig. VI u. VII).

<sup>83)</sup> Siebold: Über taschenförmigen Hinterleibsanhang der weiblichen Schmetterlinge von *Parnassius*. (1850, III. Bd., 1. Hft.)

<sup>84)</sup> Vgl. Bryk: Vornehme *Parnassius*formen (Wiesbaden 1912, p. 19).

Ein kräftiges Adergerüste spannt die Flügelmembrana, die von 28 bis 55 mm (vom Apex des Vorderflügels (Rippe  $R_4$ ) bis zur Flügelwurzel) messen können; die Vorderflügel sind dreieckig an der Flügelspitze und an dem Hinterwinkel abgerundet; die Hinterflügel haben die Form eines Dreiecks, dessen beide Vorder- und Seitenrandseiten konkav abgerundet sind, während der Hinterrand konvex ausgeschnitten ist.

Natürlich ist die Flügelform variabel. Wir werden bei Besprechung der einzelnen Rassen nochmals darauf zurückkommen.

Zwitter von *Parnassius Apollo* wurden selten beobachtet. Rebel hat einen halbierten Zwitter dieser Art eingehend beschrieben und farbig abgebildet. „Am interessantesten kommt der Zwittercharakter des Tieres in der Behaarung des Abdomens zum Ausdruck, welche bekanntlich bei dieser Art sexual verschieden ist. Die männliche (rechte) Hälfte zeigt nämlich die normale lange, weiße Behaarung dieses Geschlechtes, während die weibliche linke Seite des Hinterleibs ebenfalls dem Charakter dieses Geschlechtes entsprechend am Rücken nur kurz und spärlich behaart erscheint. Die äußeren Genitalien gehören dem männlichen Geschlechte an und lassen (ohne eine eingehendere Untersuchung) keinen Unterschied gegen normale Stücke erkennen. Jedenfalls fehlt ein Eingang in die (wahrscheinlich auch gar nicht angelegte) Bursa copulatrix, da gerade an dieser Stelle die Behaarung des Hinterleibes besonders lang und dicht erscheint, also ganz den männlichen Charakter zeigt.“<sup>85)</sup> Auf Taf. XXIX, Fig. 140 bilde ich einen bilateral geteilten Zwitter aus den Karawanken aus der Sammlung Philipps ab.

### Das Geäder.

Das Geäder fungiert zunächst als Gerüste. Einem „Takelwerke“ gleich spannt es mit seinen festen Rippen die elastische Flügelmembrana aus, indem es die ganze Flügelfläche in einzelne leicht stützbare Felder zerlegt. Im letzten Grunde ist es das Adersystem, das Flügelform und Zeichnung konstituiert.

In dem auf Fig. 12 abgebildeten Geäder von *Parnassius Apollo* L. unterscheiden wir auf den Vorder- und Hinterflügeln den radialen und den medianen Rippenstamm. Der radiale Rippenstamm besteht: aus der ungeteilten Subkostalrippe (S), die sich allmählich zum Vorderrande nähernd in ihn mündet, und aus dem vierastigen Radius ( $R_1$ ,  $R_3$  (+  $R_2$ ),  $R_4$ ,  $R_5$ ). Der erste Radius verläuft parallel zur Subkostalrippe;  $R_3$  (+  $R_2$ ),

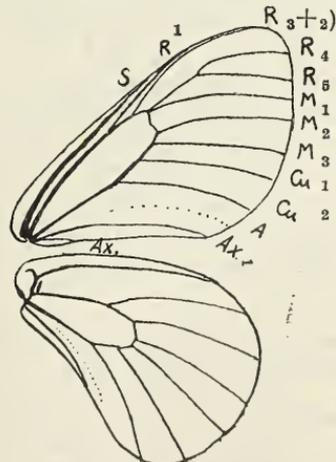


Fig. 12.

<sup>85)</sup> Vgl. Rebel: Über die *Parnassius*-Zwitter mit Taf. II. (VII Jahresbericht des Wien. entom. Vereines.)

der im ganzen Genus *Parnassius* verloren ging) zweigt sich vor der vorderen Zellecke ab und erreicht den Apex ohne  $R_1$  zu tangieren; Radius<sub>4</sub> und Radius<sub>5</sub> sind verwachsen und ihr gemeinsamer Ast entspringt aus der Zellecke. Der mediane Rippenstamm setzt sich zusammen: aus der dreiastrigen Medianrippe ( $M_1, M_2, M_3$ ), wovon die obere Medianrippe ( $M_1$ ) mit  $R_{(4+5)}$  teilweise oder an ihrer Basis verwachsen ist, die mittlere Medianrippe ( $M_2$ ) vor der unteren Zellecke und die untere Medianrippe ( $M_3$ ) aus der unteren Zellecke entspringt, ferner aus den beiden Kubitalrippen ( $Cu_1, Cu_2$ ), die in einem leicht geschwungenen Bogen parallel zueinander verlaufen, aus der nur als Falte erhaltenen, konkav erscheinenden, verschwundenen Analrippe (A), konkav, „weil ja die Aderbildungen größtenteils auf der Unterseite des Flügels gelegen sind.“<sup>86</sup>) und schließlich aus den beiden Axillarrippen ( $Ax_1, Ax_2$ ), wovon die obere ( $Ax_1$ ) den abgerundeten Winkel des Hinterrandes erreicht, während die untere ( $Ax_2$ ) im ersten Drittel des Hinterrandes mündet.

Das Geäder der Hinterflügel weicht insofern von dem des Vorderflügels ab, daß die Zahl der Radialrippen reduziert wurde und daß die untere Axillaris ( $Ax_2$ ) verloren ging; die rudimentär erhaltene Wurzelzelle soll sich nach Spuler und Grote<sup>87</sup>) aus dem ersten Radialaste gebildet haben. Nach Spuler (l. c. p. 623) wird die Wurzelzelle gebildet, in dem der erste Radialast, der mit der Subkostalrippe verwachsen ist, an der Basis getrennt bleibt. Diese „Basalzelle“ oder Humeralzelle, die bei Spuler, Grote, Schatz nicht hineingezeichnet wurde, hat J. Henry Watson zweimal abgebildet.<sup>88</sup>)

Die Subkostalrippe ist also mit dem ersten Radialaste ( $R_1$ ) vereint. Von den restierenden ursprünglichen 4 Radialen ist nur ein Radialrippenast erhalten  $R_2 (+R_3 + R_4)$ , während  $R_5$  sich mit der ersten Medianrippe vereinigte; die drei Medianrippenäste ( $M_1, M_2, M_3$ ) nehmen eine ähnliche Stellung wie auf den Vorderflügeln ein; die obere  $M_1$  ist mit  $R_5$  zu einer Rippe verwachsen.  $Cu_1$  ist nicht so leicht geschwungen wie  $Cu_2$ , sondern verläuft gerade zwischen  $M_3$  und  $Cu_2$ . Die Falte der Analrippe (A) ist undeutlich. Die obere Axillaris ( $Ax_1$ ) erreicht die Hälfte des ausgebuchteten Hinterrandes; die untere  $Ax_2$  fehlt der ganzen Familie und ist nach meinem Befunde von allen *Papilioniformia* nur bei den Baroniiden erhalten.<sup>89</sup>)

<sup>86</sup>) Vgl. A. Spuler: Zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, vol. LIII, 4, Leipzig 1892, p. 623.)

<sup>87</sup>) Vgl. Radcliffe Grote: Systema Lepidopterorum Hildesiae. (Mitteilungen a. d. Roemer-Museum, Hildesheim 1900.)

<sup>88</sup>) Vgl. John Watson: On Calinaga, the Single Genus of an aberrant Sub-Family of Butterflies. (Memoirs and Proceed. of the Manchester literary and Philosophical Society, 1898/99, vol. XLIII, Part IV.)

<sup>89</sup>) Bryk: Über neue Einteilung der Papilioniden in Strands, „Archiv f. Naturgesch.“ Vol. 79 A<sub>2</sub>, p. 116 (1913).

Bevor wir nun die Geäderaberrationen von *Parnassius Apollo* besprechen, wollen wir zunächst sein Subimaginalstadium untersuchen. Dank der zugrundelegenden Untersuchungen von Dr. Spuler, denen die von Dr. van Bemmelen, Schäffer und Fritz Müller vorangegangen waren, wissen wir, daß das Geäder im Subimaginalstadium große Umbildungen erleidet, bevor es sich zum imaginalen herausdifferenziert, indem es das ursprüngliche Rippensystem durchmacht. Das imaginal Geäder läßt sich daher eigentlich nur aus dem des Puppenflügels deuten.

Vergleichen wir das Geäder des Falters (Fig. 13) mit dem der Puppe, das ich einigemal Gelegenheit hatte nach der Natur nach Puppen, die eben die Raupenhaut abgestreift hatten, zu zeichnen

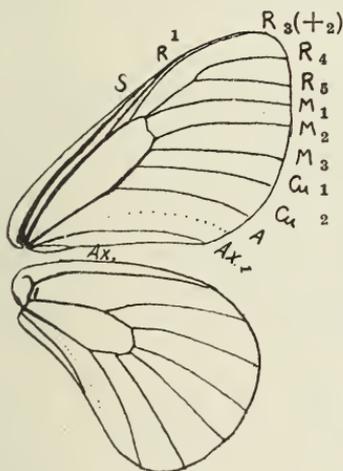


Fig. 13.

Typisches Geäder von  
*Parn. Apollo* L.

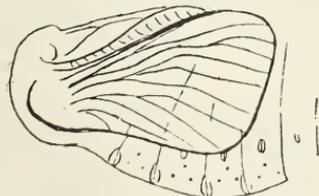


Fig. 14.

Subimaginalflügel des  
*Apollo*falters (vergrößert).

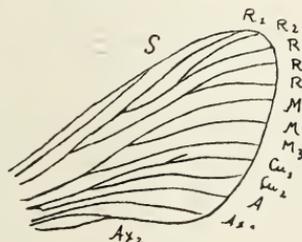


Fig. 15.

Subimaginalgeäder von *P. machaon* L. (nach Spuler).

(Fig. 14), so fällt uns zunächst das Fehlen des Diskus auf. Die Anzahl der Äste ist dieselbe, aber ihre Stellung ist eine andere. Die den Tracheen folgenden Rippen des Vorderflügels werden auf folgende Weise angelegt. Die Subkostalrippe verläuft wie bei der Imago; die Radialrippen haben auch hier schon ein Ast eingebüßt. Welches? Nach Spuler<sup>90</sup>) wäre es Radius<sub>1</sub> (Spuler'sche Ader II<sub>1</sub>), nach Grote<sup>91</sup>) R<sub>5</sub> (oder R<sub>4</sub>), nach Bryk<sup>92</sup>) Radius<sub>2</sub>. Vergleichen wir den subimaginalen vierastigen Radialrippenkomplex von *Par-*

<sup>90</sup>) Spuler: Die Großschmetterlinge Europas.

<sup>91</sup>) Grote: *Systema Lepidopterorum Hildesiae* (Mttgn. a. d. Roemer-Museum Hildesheim 1900).

<sup>92</sup>) Bryk: Über das Auftreten einer unbekanntenen Mutation mit verändertem Geäder von *Parn. Apollo* L. auf Gotland. (Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie Vol. 9, 1912.)

*nassius Apollo* mit dem fünfästigen von *Papilio machaon* L. (Fig. 15), so ist es unschwer, die verloren gegangene Radialrippe zu deuten. Der verloren gegangene Radius kann nur die zweite Radialrippe sein! Die Radialrippen verteilen sich auf folgende Weise. Nahe zur Flügelwurzel gerückt befindet sich die Trennungsstelle des sich dichotomisch teilenden Radialrippenpaares; von beiden oberen Rippen  $R_1$  und  $R_3$  (+  $R_2$ ), mündet  $R_1$  in den Vorderrand,  $R_3$  in die Flügelspitze; das gegabelte untere Radialrippenpaar ( $R_4$  und  $R_5$ ) verhält sich wie das entsprechende von *Pap. machaon*; darauf folgt die dreiästige Mediana, die sich in zwei Äste gabelt, von welchem sich der obere noch einmal gabelt. Dann folgen die beiden Kubitalrippen, die im Subimaginalstadium viel mehr nach unten liegen als bei der Imago, so daß  $Cu_2$  den Hinterrandwinkel erreicht; die Analis ist mit ihnen an der Basis verwachsen. Schließlich bemerken wir die beiden Axillarisrippen.

Nach Dr. Günther Enderlein<sup>93</sup>), dem wir uns in der Bezeichnungsweise der Rippen angeschlossen haben, entsteht der Diskus mit seiner Querrippe auf folgende Weise: Vom Kubitus<sub>1</sub> zweigt sich ein kleines Aderästchen, (vielleicht das von Spuler abgebildete überschüssige Äderchen bei  $Cu_1$  (Fig. 20)), ab, das über  $M_3$ ,  $M_2$  mit  $M_1$  verwächst; die obere Medianrippe verwächst mit  $R_4$ + $R_5$ , der basale Teil von  $M_1$ + $M_2$ + $M_3$  wird rückgebildet, desgleichen die Analrippe und das imaginale Geäder ist vollbracht. Die Kostalrippe anderer Insekten ging durch Rückbildung bei allen Schmetterlingen verloren.

In seltenen Fällen ist ein Teil der rückgebildeten basalen gabeltragenden Rippe ( $R_4$ + $R_5$ ) noch im imaginalen Zustande sichtbar, indem zwischen  $R_1$  und  $R_3$  (+<sub>2</sub>) diskuswärts ein Rippenfragment in die Zelle hineinwächst (= ab. *Spuleri* Bryk)<sup>94</sup>).

Bei der von Stichel<sup>95</sup>) aufgestellten Cohors: *Symplecti* ist  $R_3$  (+<sub>2</sub>) mit  $R_1$  nahe dem Vorderrande verwachsen. Bei *Parnassius Apollo* gehört dieser berrative Zustand zu den Seltenheiten. (1 ♂ aus Schwaben beiderseits ab. *symplectus* m. in meiner Sammlung.) Nicht beachtet wurde von Stichel und anderen Autoren<sup>96</sup>), daß bei *Kailasius charltonius* Gray die Rippe  $R_3$  (+ $R_1$ ), wie bei den nahestehenden Genera *Archon*, *Zerynthia*, *Luehdorfia*, *Armandia* nicht vor der Zellecke, sondern aus dem gegabelten ( $R_4$ + $R_5$ ) Radialrippenaste oben entspringt, was mich veranlaßt hat, *charltonius* von *Parnassius* abzutrennen.<sup>97</sup>) Diese Verschiebung (Metathesis) des mit der

<sup>93</sup>) Vgl. Enderlein: Eine einseitige Hemmungsbildung bei *Telea polyphemus*. (Zool. Jahrb. 1912.)

<sup>94</sup>) Vgl. F. Bryk: Prolegomena zur asiatischen Mnemosyne. (Soc. ent. 1912.) Vgl. F. Bryk: Über das Auftreten Mutation etc. (Archiv Rassen-u. Gesellschaftsbiologie, Vol. 9, No. 6. 1912.)

<sup>95</sup>) Stichel: Genera insectorum fasc. 58 me. (Wytsman Brüssel 1907.)

<sup>96</sup>) Ibid.

<sup>97</sup>) Bryk: Über neue Einteilung Papilioniden. Strands „Archiv f. Naturgesch.“ Vol. 79 A<sub>2</sub>, p. 120 (1913).

ersten Radialrippe verwachsenen Radialastes ( $R_3 + R_2$ ) fasse ich als eine Kompensationserscheinung auf, indem sich anstatt der in der Ökonomie der Natur als überflüssig erwiesenen Rippe  $R_2$  die dritte Radialrippe direkt an  $R_1$  anschließt, mit ihr verwächst und auf diese Weise kompensatorisch die Funktion von  $R_2$  übernimmt. Nach Grote, Rebel<sup>98)</sup> wird eine höhere Flugfähigkeit im Laufe der Entwicklung erlangt durch Zusammendrängen des subkostalen Teiles der Vorderflügel, dem sich dann regelmäßig ein Ausfall der radialen Rippen anschließt. Wie uns Dr. Spuler<sup>99)</sup> klargelegt hat, hängt die Schwebefähigkeit von der Ausbildung des Diskus ab. „Dagegen haben die Falter, welche ein großes Diskoidalfeld besitzen, wie die meisten Papilios einen ruhigen, schwebenden Flug. Der unstäte ist bei solchen Formen zu finden, welche im Gebüsche fliegen, von der Schwebefähigkeit können diese Tiere keinen Gebrauch machen. Dahingegen zeigen die Tiere, welche über weite Striche dahinziehen, natürlicherweise den schwebenden Flug. So stehen Ausbildung des Diskoidalfeldes und die dadurch bedingte Flugweise in den engsten Beziehungen zur Lebensweise des Trägers, und man wird diese bis zu einem gewissen Grade aus dem Bau des Flugorgans erschließen können.“ Der Schwebeflug unseres Baumweißlings (*Aporia crataegi*), des *Parnassius*-Nachahmers, läßt sich auch aus dem weitgebauten Diskus ähnlich erklären.<sup>100)</sup>

Bei den anderen Vertretern der Cohors: *Symplecti*, außer *Charltonius* und *Ioxias*, entspringt die zusammengewachsene  $R_3 (+R_2)$  direkt aus der vorderen Zellecke, seltener direkt aus der Zellecke, wie es für die übrigen *Parnassier* charakteristisch ist. — Die erste Mediana entspringt beim *Apollo* mit der gegabelten Radialrippe, mit der sie verwachsen ist, bei der Einmündung in die Zellecke oder bei gewissen Rassen (z. B. aus Südtirol) stark distalwärts mit  $R_4 + R_5$ , wie es für *Mnemosyne*, *Stubbendorfi*, *Felderi*, *Nomion* etc. charakteristisch ist, verwachsen, etwa so weit von der Zellecke wie  $R_3 (+R_2)$  bei *Kailasius charltonius* Gray nur natürlich unten. Stichel<sup>101)</sup> bildet sogar eine *Zerynthia* ab, deren  $R_3$  und  $M_1$  aus derselben Stelle (der erste oben, die andere unten) entspringen, als brauchte der dritte Radius eine Stütze. In den allerseltensten Fällen entspringt die erste Mediana ( $M_1$ ) direkt aus der Querrippe, wie z. B.

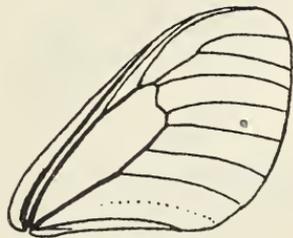


Fig. 16.  
Geäder von *Parnassius Apollo* L. ab. met. *Bosniackii* (coll. Bryk.)

<sup>98)</sup> Vgl. Rebel: Fossile Lepidopteren aus Gabbro. (Wien 1898.)

<sup>99)</sup> Vgl. Spuler: Zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge. (Zeitschrift für Zool., Jena LIII, 4, 1892, p. 637.)

<sup>100)</sup> Vgl. Bryk: *Aporia crataegi* und *Parnassius*. (Soc. ent., vol. XXVII No. 18, p. 80—82, 1912.)

<sup>101)</sup> Stichel: Genera insectorum 57 me fasc. (Wytsman, Brüssel 1907).

bei *Kailasius*, *Tadumia*, *Luehdorfia*, *Archon*, was wohl bei Apollo als Rückschlagsform aufgefaßt werden kann (Fig. 16); ab. *Bośniackii* Bryk<sup>102</sup>). Wir sahen nun beim Apollo, daß Hand in

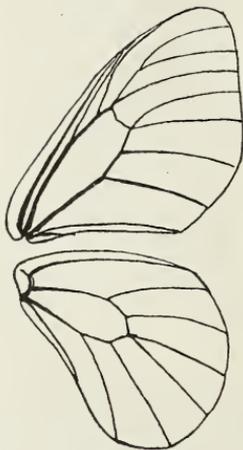


Fig. 17.

Geäder von *Parnassius Apollo* L. ab. meth. *Rebeli* Bryk (Type; Koll. Bryk).

Hand mit dem Zusammendrängen des radialen Rippenstammes auch die erste Medianrippe ( $M_1$ ) eine radiale Stellung angenommen hat. Dieser Verschiebung und Verschmelzung folgt auf Kosten der Vergrößerung des Diskus eine Verschiebung (Methatesis) des unteren Medianrippenastes ( $M_3$ ), der mit  $M_2$  verwächst und aus der unteren Zellecke entspringt. Diese vorgeschrittene Veränderung, die bei gezogenen Tieren (aus Östergotland) auftritt (Fig. 17), verdient besondere Beachtung, da sie gleichsam auf den Vorder- und Hinterflügeln erscheint. Im Freien wurde diese aberratio (ab. *Rebeli* Bryk)<sup>103</sup> in Zentralasien (ein ♂ von *Parnassius mnemosyne*) erbeutet. Auch die obere Kubitalrippe  $Cu_1$  befindet sich in einem labilen

Zustande. Davon überzeugt uns zunächst das Vorkommen von aberrativen Verschiebungen auf Vorder- und Hinterflügel. Bald neigt sie sich bei ihrer Einmündung zu  $Cu_2$ , bald entspringt sie mit ihr in derselben Stelle (Fig. 18) bald verwächst sie mit ihr (Fig. 19) ab. *Seitzi* Bryk,<sup>104</sup>). Dieses Schwanken der undecidier-

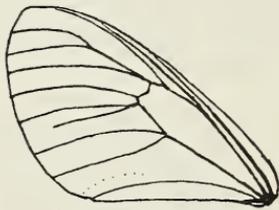


Fig. 18.

Plethoreures Geäder von *Parn. v. Linnaei* Bryk. (Koll. Bryk).



Fig. 19.

Geäder von *Parnassius Apollo* L. ♂ v. *albus* Reb. ab. *Seitzi* Bryk. (Type; Koll. Bryk).

ten oberen Kubitalrippe kann schließlich zu ihrem völligen Ausfalle führen. Diese Mutation (ab. *Jordani* Bryk) tritt auf Gotland mit Übergängen auf<sup>105</sup>) (Fig. 25).

<sup>102</sup>) Bryk: Prolegomena. (Soc. Ent., vol. XXVII, 1912.)

<sup>103</sup>) Bryk (ibid.).

<sup>104</sup>) Bryk: Über das Auftreten einer unbekanntenen Mutation mit verändertem Geäder auf Gotland. (Archiv Rassen- u. Gesellschaftsbiologie. Vol. IV, Nr. 9, 1912.)

<sup>105</sup>) Vgl. Bryk: (ibid.).

Die Tatsache, daß die Veränderung des Rippensystems, sei es beim Verwachsen der mittleren und unteren Medianrippen, sei es beim Ausfall der oberen Kubitalrippe symmetrisch auf Vorder- und Hinterflügel stattfindet, mein Befund, daß bei *Baronia* die untere Axillaris auf beiden Flügeln erhalten blieb, schließlich Karschs *Isonевра*<sup>106)</sup> bestätigen wunderbar schön Spulers Annahme, daß Vorder- und Hinterflügel der Insekten ursprünglich gleich gewesen sein müssen.<sup>107)</sup> — Die obere Kubitalrippe der Hinterflügel kann sogar eine mediane Verschiebung erleiden, indem sie mit der unteren Medianrippe verwächst; diese äußerst seltene symmetrische Aberration bietet ein im Freien erbeutetes Zwergmännchen von *Parnassius delius* Esp. von Ortler; wir bemerken ferner, wie sich  $M_1$  bei der Einmündung doppelt gabelt (Fig. 26). Kann man nicht dieses überschüssige Rippenfragment als rudimentären  $R_5$  deuten? Bei *Parnassius Apollo*, *Mnemosyne*, *Apollonius*, *Jacquemonti* und *Nomion* kann man bisweilen

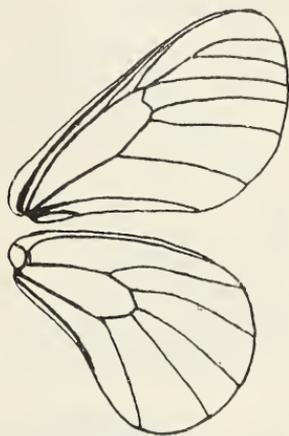


Fig. 20.

Geäder von *Parnassius Apollo* L. ♀, v. *Linnaei* Bryk, ab. *Jordani* Bryk (Type; Koll. Bryk).

Rippenfragmente, die entweder aus  $M_1$  oder direkt aus der Zellquerrippe entspringen, finden; dieses überschüssige Fragment läßt sich wohl aus der Ontogenie als reduzierter  $R_5$  erklären.

Es ist noch eine große Frage, ob es  $R_5$  oder  $M_1$  ist, die im Hinterflügel verloren gingen. Ein endgültiges Urteil darüber werden wir uns erst bilden können, wenn das Subimaginalstadium des Hinterflügels bekannt sein wird; die von mir untersuchten Geäderaberrationen scheinen uns zu überzeugen, daß die aberrativ aufgetauchte, das Medianauge schneidende Rippe (Fig. 35) eher als  $M_1$ -Rippe aufzufassen sei. Schauen wir uns daraufhin näher die paar in Betracht kommenden Geäderaberrationen an. Häufig kommt im Genus *Parnassius* peroneuerer Rippenausfall vor. Er wird manifest, indem die betreffende Rippe in der Membrana spurlos verschwindet ohne den Flügelrand, die Ausmündungsstelle zu erreichen (Fig. 18). Wir können diese Verkümmerng von teilweise ausgebildeten Rippen als ersten Schritt zur Rückbildung der betreffenden Rippenäste betrachten. Beim *Amasiaapollo* (Taf. XV, Fig. 109) kommt es häufig vor, daß die das Subkostal-

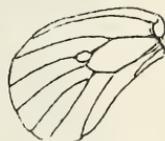


Fig 21.

Geäder v. *Parn. delius* Esp. ♂ ab. *Kerteszi*; Bryk, (Type; Koll. Bryk).

<sup>106)</sup> Dr. Karsch: Gibt es ein System recent. Lepidopt. phyl. Basis? „Ent. Nachr.“, Vol. XXIV, Nr. 19.

<sup>107)</sup> Vgl. Bryk: Neue Einteilung Papilioniden. Strands Archiv. Vol. 79, A<sub>2</sub>, 1913.

auge hinten abgrenzende Rippe peroneur verläuft. Peroneurer Rippenverlauf deutet uns hier an, daß es mit dieser Rippe etwas hapert. Auf Fig. 22 sehen wir diese Rippe sehr stark zur angeblichen  $M_1$  geneigt; ich besitze solche

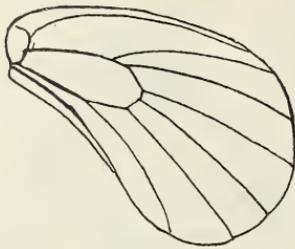


Fig. 22.  
Aberratives Geäder von  
*Parnassius Apollo* L. ♂  
v. *chryseis* Oberthür.  
(Koll. Bryk)

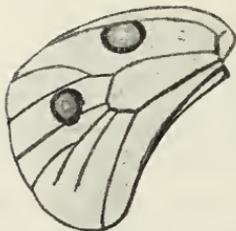


Fig. 23.  
Geäder von *Parnassius*  
*Apollo* L. f. *scandinavica*  
Harc. f. *Ruhmannianus*  
Bryk (plethoneure Cotype;  
Koll. Bryk).

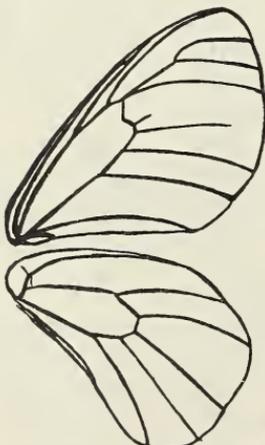


Fig. 24.  
Geäder von *Parnassius*  
*Apollo* L., ♀ f. *Ferdinandi*  
Bryk (Type; coll. Bryk)

Aberrationen aus dem Schwarzwalde, aus dem Iligebiete, aus Schweden. Schließlich wächst diese Rippe mit der angeblichen  $M_1$  zusammen (Fig. 23). Diese seltsame Aberration besitze ich aus Norrköping und aus Peggau; hier scheint sie als Mutation aufzutreten. Denken wir uns nun, dieser labile, mit  $M_1$  zusammengewachsene Rippenteil falle aus, so entsteht ein Hinterflügelgeäder ohne jene Radialrippe. Diese Aberration besitze ich aus Kum, Hohentwiel (Taf. X, Fig. 78), Waidbruck; es liegen mir weitere Exemplare aus Biel (Koll. Marschner) und Hohenneuffen (Taf. X, Fig. 77, Koll. Aichele) vor. Merkwürdig dabei ist das konservative Verhalten des Subkostalauges; obwohl es nun hinten keine Abgrenzung hat, benimmt es sich so konservativ als wäre das Hindernis immer noch erhalten (Fig. 23 und Taf. X, Fig. 77, 78). Viel seltsamer ist das Geäder eines Weibchens aus Norrköping (e. l. c. m.; Fig. 24). Auf den Hinterflügeln bemerken wir den Ausfall von  $M_2$ . Vergleichen wir nun das aberrative Geäder seines Vorderflügels mit dem des Hinterflügels, so fällt uns auf den ersten Blick die fast verschwundene Rippe  $M_2$  und das allmähliche Verschwinden von  $M_3$  auf. Können wir, gestützt auf Karschs *Isonaura*, auf *Baronia brevicornis* Salv. und schließlich die abs. *Jordani* und *Rebeli* nicht auch in diesem Falle annehmen, daß auf den Vorder- und Hinterflügeln ein Verlust homologer Rippen stattgefunden hat. Dem Ausfalle von Rippe  $M_2$  auf den Hinterflügeln würde die peroneuere  $M_3$  auf den Vorderflügeln und die fast reduzierte Rippe  $M_2$  entsprechen.

Es dürfte wohl ein äußerst seltener Fall das völlige Verschwinden des ersten Radius auf den Vorderflügeln sein. (Taf. III, Fig. 12); einseitig (links) entdeckte

ich diesen Ausfall bei einem im Freien erbeuteten ♀ aus Östergotland; rechts ist  $R_1$  erhalten, dafür ist  $R_3 (+R_2)$  bei der Einmündung in den Diskus peroneur. Das auf Fig. 30 abgebildete Vorderflügelgeäder eines östergotländischen Männchens sieht fast wie von einer Hesperide aus. Das Geäder dieser Ordnung zeichnet sich dadurch aus, daß alle Rippen direkt in den Diskus münden; der seltsame Ausfall von Rippe  $R_4$  und die *tadumia*artige Stellung der ersten Medianrippe verleiht dieser Rippenkonfiguration so ein merkwürdiges Aussehen.

Das häufige Vorkommen von überschüssigen Rippen, die uns in der Ontogenie und Phylogenie des Flügelgeäders nicht aufgefallen sind, möchten wir als hypertrophische Neubildungen erklären. Auf Fig. 23 fällt uns ein überschüssiges Äderchen der Rippe  $M_3$  auf; auf Fig. 26 tritt ein ganz fremdes Geäder auf, das wir

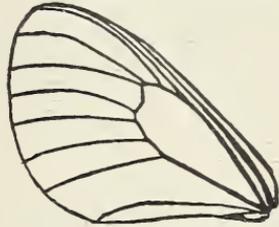


Fig. 25.

Geäder von *Parnassius Apollo* L. v. *scandinavica* Harc. f. *Charlesi* Bryk (Type; coll. Bryk).

uns nur mit Hilfe von Fig. 23 und Tafel VII, Fig. 57 leicht deuten können. In meiner Sammlung steckt sogar ein Weibchen aus Norrköping, das eine normal ausgebildete Interkubitale (zwischen  $Cu_1$  und  $Cu_2$ ) besitzt. Übergänge dazu liegen mir von *Par. Mnemosyne*, v. *Ugrjumovi* Bryk vor. Eine gleiche überschüssige Rippe auf den Vorderflügeln bietet ein Weibchen von *Parn. Mnemosyne* v. *hassica* Pagenst. (c. m.). Dieses uns noch rätselhafte Lavieren einer vagabundierenden Rippe wartet noch seiner Erklärung. Ob die Atrophie der Radialrippen nicht das Auftauchen der überschüssigen Rippen verursacht? Wir werden auf die überschüssigen Rippen, insofern sie die Zeichnung beeinflussen,

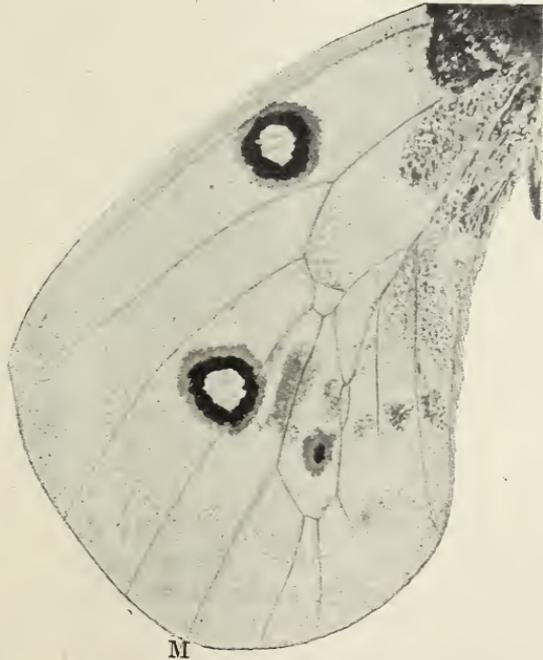


Fig. 26.

Monströses Geäder von *Parnassius Apollo* L. v. *rubidus* Fruhst. (coll. Philipps, Köln) nach einem Photogramme von G. Haude.

die überschüssigen Rippen, insofern sie die Zeichnung beeinflussen,

später zurückkommen. Standfuß erzielte Individuen von *Sat. pavonia* ♂ × *pyri* ♀ mit solchen Neubildungen bei seinen epochemachenden Hybridationsversuchen.<sup>108)</sup> Seine Erklärung des Entstehungsgrundes solcher überschüssigen Rippen, die ich wörtlich citiere, erscheint uns sehr gewagt: „Der von dem großen *pyri*-Ei herührende Überschuß an Material kam äußerlich an den Faltern namentlich dadurch zum Austrag, daß sich die Flügelfläche an dem ausgewachsenen Tiere zwischen den Rippen nicht straff spannte, sondern teilweise faltig und wellig blieb. Sehr auffällig ist nun, wie die Natur sofort bei diesem ganz neu entstandenen Geschöpf für einen genügenden Säftezufluß zu dieser übergroßen Flügelfläche dadurch sorgte, daß sie an den Stellen, welche am wenigsten mit Rippen versehen sind, also an den nach der Dorsalecke hin liegenden Flügelteilen, größere oder kleinere Gabelungen bei der Überzahl der Falter entstehen ließ. (cfr. Taf. I, Fig. 1, 2, 4.)“

Auch der auf Tafel V<sup>109)</sup> abgebildete neue Hybrid *Sat. hybr. Schaufussi* weist ein überschüssiges Ripplein auf. Ich glaube den Grund eher in inneren Ursachen, die von der Dometiskation protegirt werden, vermuten zu müssen, da solche überzählige Rippen häufig bei der Zucht von *Parnassius Apollo* auftreten. (Fig. 23) Jedenfalls scheint ihr Zweck nicht darin zu liegen, die übergroße Flügelfläche auf diese Weise mit Säftezufluß zu versorgen, da wir gesehen haben, daß sogar trotz Eliminierung eines ganzen Astes auf beiden Flügeln ( $Cu_1$ ) bei ab. *Jordani* (Fig. 20) die Flügelfläche gleich gut gespannt, wie bei normalen Individuen erscheint; die seltene Form von *Zerynthia polyxena* ab. *neurochola* Bryk hat die Mehrzahl der Rippen völlig reduziert, ohne daß deshalb die Flügelmembrane an Festigkeit der Spannung viel eingebüßt hätte.

### Die Flügelzeichnung.

Motto: „Die individuellen Unterschiede halte ich daher für uns von höchster Wichtigkeit, mögen sie auch für den Systematiker nur vom geringen Interesse sein.“

Darwin, Entstehung d. Arten

Die betonte Abhängigkeit der Fleckenverteilung vom Geäder, das primitive Übereinstimmen der Vorderflügelzeichnung mit der der Hinterflügel, schließlich die Homogryphie der Unterseite machen uns das Thema über die der Flügelzeichnung von *Parnassius Apollo* sehr leicht. Daher wird auch die Bezeichnungsweise der einzelnen Zeichnungskomponenten, aus denen sich der Ornamentenkomplex zusammen-

<sup>108)</sup> Dr. Standfuß: Handbuch der paläarkt. Großschmetterlinge (II. Aufl., Jena 1896, p. 83).

<sup>109)</sup> Vgl. Standfuß: Experimentelle zoologische Studien (1898, Zürich, Taf. V, Fig. 8).

setzt, eine leicht übersichtbare, da sie sich auf Vorder- und Hinterflügel, auf Ober- und Unterseite anwenden läßt.

Die formenreiche *Parnassius*-Gruppe ist sehr einfach gezeichnet. So variabel auch die Flügelzeichnung der Einzelindividuen ist, so sehr auch im Auftreten oder Verschwinden gewisser Einzelkomponenten die Physiognomie der geographischen Rassen jeder Art schwankt, das Zeichnungsschema (Gesamtbild) ist für jede Art ein fixiertes. Auf den Vorder- und Hinterflügeln unterscheiden wir folgende Einzelemente:

- a) die Glasbinde (Marginalbinde),
- b) die Mondbinde (Submarginalbinde),
- c) die Prachtbinde (Subkostalbinde, Zone der Ocellen),
- d) den Diskalfleck (auf den Hinterflügeln modifiziert),
- e) den Mittelzelleck (auf den Hinterflügeln nur aberrativ),
- f) die Wurzelzeichnung,

die wir nun eingehender bei *Parnassius Apollo* untersuchen wollen.

#### Die Oberseite des Vorderflügels.

Das vom dritten Radialrippenaste ( $R_3$ ) abgegrenzte schmale unansehnliche Feld, das den Vorderrand bildet, wollen wir den Vorderrandssaum bezeichnen. Wie bei allen *Parnassius* verhält er sich bei *Parnassius Apollo* nicht aktiv, indem er keines der erwähnten Einzelemente beeinflusst. Er ist selbständig, bildet eine Art von Vorderrandumrahmung und steht der Zeichnung fremd gegenüber. Dadurch unterscheidet er sich auf den ersten Blick von den ihm nahestehenden genera wie *Luehdorfia* (Taf. VI, Fig. 45 u. 46), *Zerynthia*, (Taf. VI, Fig. 47a), *Archon* (T. VI, Fig. 41), *Armandia* (Taf. VI, Fig. 44), u. a., bei denen wie bei den typischen Segelfaltern (*Cosmodesmus*), der Vorderrandssaum für den Anfang der Querstreifen den Raum freigibt. Der Vorderrandssaum ist in der Regel leicht schwarzweiß gekörnt, bisweilen fast tiefschwarz, wobei sich aber immer weiße Schuppen finden (Taf. XVIII, Fig. 115), bei ♂ mancher Rassen wie auf Taf. XV, Fig. 109 mit sehr wenig schwarzen Schuppen bestreut, so daß der Saum die Farbe des Flügelfonds hat.

Die Basis der Flügelwurzel ist beim karelischen *Apollo*-Männchen fast ohne jede Zeichnung. Es kommen auch Weibchen ohne jede schwarze Bestäubung vor (Taf. X, Fig. 84.); doch tritt besonders bei den domestizierten karelischen Tieren, seltener bei gefangenen, eine ausgeprägte Basalschwärzung der Wurzel des Diskus auf (Taf. XXVI, Fig. 132). Für die meisten Rassen ist diese Basalverzierung charakteristisch, die so dunkel auftreten kann, daß sie die Physiognomie des Falters verändert (Taf. XXVII, Fig. 134). Die Basalzeichnung ergießt sich jenseits des Diskus im Wurzelteile der zwischen  $Cu_2$  und  $Ax_1$  abgegrenzten Zelle (Taf. X, Fig. 79).

Abgetrennt von der Basalzeichnung liegt im Diskus der Mittelzelleck; er erreicht gewöhnlich die obere und untere

Wand des Diskus. Er kann rundlich sein (Taf. XXIV, Fig. 127), oblong (Taf. IX, Fig. 69 a), auch fünf- und sechseckig (Taf. XXI, Fig. 121); bisweilen erreicht er die Kubitalrippe des Diskus nicht (Taf. XIII, Fig. 102); noch seltener ist er ganz frei (Taf. X, Fig. 85), so daß er weder die oberen noch unteren Diskocellularrippen tangiert. Erruht gewöhnlich zu beiden Seiten der Einmündung des unteren Kubitalastes ( $Cu_2$ ).

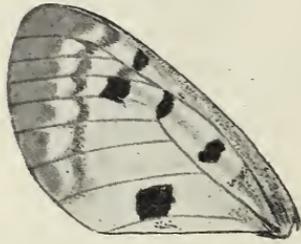


Fig. 27.

Aberrativer Mittelzellefleck der Type von Parn. *Apollo* L. ♀, v. *carelius* Bryk ab. *Ernestinae* Bryk (coll. Bryk).

An den Zellabschluß legt sich der Diskalfleck an. In der Regel wird er oben von  $R_1$  und unten von  $M_3$  begrenzt. In Karelien tritt aber manchmal der Diskalfleck verändert auf, indem er, wie gewöhnlich bei *Parnassius Mnemosyne*, vorne den Diskus nicht überschreitet (ab. *quincunx* Bryk).<sup>110)</sup> (Taf. III, Figg. 17, 19; Taf. IX, Fig. 67). Ein Männchen aus Jelabuga (c. m.) besitzt so einen

reducierten Mittelzellefleck, der dazu hinten nur bis  $M_2$  reicht. Es ist mir nur ein Fall bekannt (Taf. XI, Fig. 91), wobei der Diskalfleck so stark reduciert ist, daß er in der Mitte der Querrippe, ohne  $M_2$  zu erreichen, wie bei gewissen italienischen *Mnemosyne*-formen, zu liegen kommt. Er kann länglich verzogen sein (Taf. XV, Fig. 110, Taf. XX, Fig. 119) oder es kann sich sein jenseits des Diskus liegender Teil verschieben, (Taf. XIV, Fig. 107, 108), daß er sogar den von  $R_1$  mit  $R_3$  (+  $R_2$ ) gebildeten Zellwinkel ausfüllt (Taf. XXVI, Fig. 132); in aberrativen Fällen findet dann eine Verbindung des Diskalfleckes mit dem Mittelzellefleck statt, wobei entweder von beiden Seiten Ausläufer einander begegnen (Taf. V, Figg. 31, 32, 33) oder nur der obere Teil in eins verschimmt

oder in der Mitte sich vereinen (Fig. 32 a, H. 7, p. 156) oder schließlich die beiden verzerrten Flecke einander auf folgende Weise, wie Fig. 28 a, 28 b zeigt, berühren.<sup>111)</sup> Völliges Verschwinden der beiden Flecke wie beim Baumweißling wurde beim *Apollo*falter noch nicht beobachtet.

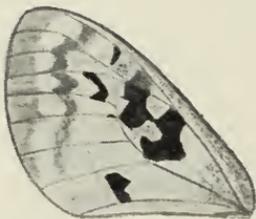


Fig. 28 a.

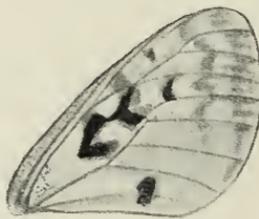


Fig. 28 b.

Verzerrte Vorderflügelzeichnung von Parn. *Apollo* ♂ v. *nylandicus* Roths. (Type; Koll. Bryk)

Ungefähr in der Mitte des Flügels liegt die Prachtbinde, die wir aus praktischen Gründen Subkostalbinde nennen wollen.

<sup>110)</sup> Vgl. Bryk: Soc. Ent. 1911, März.

<sup>111)</sup> Vgl. Bryk: Über zwei fennoskandische Lepidopterenformen. (Medd. Soc. pro Flora et Fauna fennica 1912—1913, p. 57—61.)

Sie wurde vollkommen nur bei Weibchen beobachtet (Textfig. 30a, H. 7, p. 155) und tritt auch da nur aberrativ auf. Gewöhnlich ist sie in Einzelelemente zerlegt. Den zwischen  $R_3 (+_2)$  und  $R_4 + R_5$  gelegenen Fleck wollen wir den Subkostalfleck nennen; zwischen  $R_4 + R_5$  und  $M_1$  liegt die Subkostalfleckverbindung; darauf folgt der obere Medianfleck, zwischen  $M_1$  und  $M_2$ , an den sich noch gewöhnlich ein zwischen  $M_2$  und  $M_3$  gelegener Wisch anschließt, den wir den unteren Medianfleck benennen. Sind all' die vier verbundenen Elemente vorhanden, so haben wir das Subkostalbändchen. Die Zone zwischen  $M_3$  und  $Cu_2$  liegt in der Regel frei, besonders bei Männchen; es findet aber bei den Weibchen öfters eine mehr oder weniger starke Bestäubung statt, die subkubitale Verbindung, die bei Männchen eine große Seltenheit ist. Sie kann sich bis an den Diskus anlehnen. Weit isoliert vom Kostalbändchen liegt schließlich der sich an die obere Axillarader anlehrende Hinterrandfleck, unter den noch des öfteren ein Wisch liegt, den wir kurz Hinterrandwisch nennen wollen. Das Aussehen der Subkostalbinde ist für viele Rassen verschieden. In Karelien tritt bei den Männchen gewöhnlich der Subkostalfleck und obere Medianfleck getrennt auf; bei Weibchen dagegen das Subkostalbändchen. Der Subkostalfleck kann sehr kräftig sein (Taf. XVIII, Fig. 115), indem er sich dem Diskus zu bogig an die gabeltragende Rippe  $R_4 + R_5$  anlehnt; bisweilen ist er stark reduciert (Taf. XV, Fig. 110), schließlich verschwindet er ganz (Taf. IV, Fig. 24). Mit dem Verschwinden des Subkostalfleckes kann auch der obere Medianfleck und der Hinterrandfleck völlig ausbleiben, was sehr selten ist (Taf. IV, Fig. 24). Wenn Subkostalfleck und der obere Medianfleck getrennt erscheinen, so ist die dazwischen liegende Subkostalfleckverbindung immer schwächer beschuppt als der sie umgebende Flügelgrund. Der obere Medianfleck ist sehr selten stark rückgebildet (Taf. XVI, Fig. 112), er kann zu einem schmalen Streifen werden (Taf. XV, Fig. 110), auch bogenförmig (Taf. XV, Fig. 109), oder zu einem Patzen anschwellen. Es gehört zu seltenen Fällen, daß er so übertrieben ist, daß er mit der Subkostalfleckverbindung und unterem Medianfleck einen auffallenden Klex formt. Der das Subkostalbändchen abschließende untere Medianfleck kann auch fragmentarisch auftreten, indem er die Rippe  $M_3$  nicht erreicht (Taf. XIV, Fig. 107). Selten ist es, daß er gewinkelt auftritt mit dem Scheitel diskuswärts gerichtet (Taf. XVIII, Fig. 116); auf Taf. IV, Fig. 22 sehen wir beide Medianflecke bogig und die darauffolgenden Elemente der Subkubitallverbindung sind in zwei lose Flecke aufgelöst. Der Hinterrandfleck ist strichförmig, dann vertikal zur Axilarisrippe gestellt (Taf. XIV, Fig. 110), zu einem Punkte zusammengeschrumpft, viereckig, (Taf. XXVI, Fig. 132), oblong, (Taf. XVI, Fig. 112), wurzelwärts ausgezähnt (Taf. XIII, Fig. 102, 103) oder sehr kräftig, daß er mit einem Schwänzchen längs  $Cu_2$  wurzelwärts ausfließt (Taf. XVIII, Fig. 115); einen merkwürdigen Hinterrands-

fleck bietet ein Männchen aus den Pyrenäen (Vernet les Bains), der teilweise offen blieb (Taf. XX, Fig. 120). Auch schwach weiß geteilte Hinterrandsflecke treten aberrativ auf (Taf. IV, Fig. 25). Der Wisch unter dem Hinterrandsflecke fällt gewöhnlich nicht auf in ganz seltenen Fällen ist er mit dem Hinterrandflecke verbunden. Auf die Rotkernung der Elemente der Prachtbinde werden wir noch zurückkommen. Für manche Rassen ist es charakteristisch, daß die Subkostalbinde weit vom Diskus gerückt ist (Taf. XVIII, Fig. 116), für andere wieder sehr nahe (Taf. IX, Fig. 75).

Die Submarginalbinde setzt an  $R_3$  an und verläuft quer über alle Längsrippen bis  $Ax_1$ . Sie besteht dann aus neun Bogen (Taf. XXVI, Fig. 132), da das letzte Feld zweibogig ist. Ein Weibchen ist mir bekannt (Taf. XII, Fig. 100), das eine zehnbogige Mondbinde besitzt; der zehnte Bogen entspricht dem Wische unter dem Hinterrandflecke. Der erste Bogen ist immer tiefer wurzelwärts gerutscht als die anderen; er ist immer erhalten, wenn auch manchmal nur rudimentär; die darauffolgenden Bogen der Submarginalbinde können sich allmählich in Flecke auflösen (Taf. XV, Fig. 109) bis sie ganz verschwinden (Taf. XXV, Fig. 130); der im radialen Gabelaste eingespernte zweite Bogen kann den Winkel auch ganz ausfüllen (Taf. XXVI, Fig. 132), jedoch habe ich noch nicht beobachtet, daß er ihn überschritten hätte; mit dem dritten und vierten Bogen bildet der obere Submarginalbindenteil eine gerade zum Subkostalbändchen parallele Linie. Der zwischen  $M_2$  und  $M_3$  liegende fünfte Bogen springt öfters diskuswärts nach vorne, wodurch die Submarginalbinde eine „S“-bogige Gestalt erhält (Taf. XVIII, Fig. 116); die darauffolgenden Bogen 6 und 7 lenken wieder zum Hinterrandswinkel ein, das letzte Bogenelement, das die Hinterrandsecke erreicht, ist schließlich wie erwähnt, zweimondig.

Um den Vorderflügel herum läuft das Glasband; es schwankt in der Breite und Länge. Bald ist es sehr schmal (Taf. XXV, Fig. 130), bald wieder sehr breit (Taf. VII, Fig. 56), im letzten Falle erreicht es die Submarginalbinde, mit der es am Hinterrande zusammentrifft; es kann ganz ruhig verlaufen aber auch bogig ausgezackt erscheinen (Taf. XIV, Fig. 107), gewöhnlich nimmt der zwischen dem Glasbande und der Submarginalbinde eingespernte Flügelfond (die Grundsubstanzbinde) mit der Verbreiterung des Glasbandes ab. Je breiter das Band, desto schmaler die Grundsubstanzbinde. Es kann infolge dieser Wechselbeziehung die Grundsubstanzbinde ungewöhnlich breit erscheinen (Taf. XIX, Fig. 117). Der untere Teil des Glasbandes verliert sich bisweilen im Flügelfond; er erscheint dann eingekeilt. Schließlich kann es so weit kommen, daß das Glasband ganz verschwindet; der Flügelgrund legt sich an den Saum an (Taf. XIV, Fig. 107), wodurch helle Keilflecke entstehen, oder weiße Beschuppung drängt sich saumwärts von der Grundsubstanzbinde aus, das Glasband von der diskalen Seite einzwängend, wodurch eine glasige Zackenlinie entsteht.

Den Glassaum umrandet ein befranster Rand. Er ist je nach den Rassen hell wie der Fond (Taf. XIV, Fig. 107), schwarz (Taf. XVIII, Fig. 115) oder auch gescheckt, indem die Rippenmündungen dunkel sind, während der internervale Saum hell bleibt (Taf. XIII, Fig. 102).

### Die Vorderflügelunterseite.

Sie ist viel ärmer gezeichnet als ihre Oberseite und eine neue ornamentale Bereicherung der Einzelemente kommt in der Regel nicht vor. Auf der Unterseite bemerken wir außer in sehr aberativen Fällen immer den Mittelzellefleck, Diskalfleck, den Subkostalfleck, den oberen Medianfleck und den Hinterrandfleck. Davon ist der Mittelzell- und Diskalfleck immer reduzierter als auf der Oberseite. Der Diskalfleck ist daher immer unterseits so verkleinert, wie er oberseits nur bei der Abart *quincunx* erscheint, die übrigen vier Flecke, die zusammen einen verschobenen Quincunx zeichnen, sind gewöhnlich verschoben. Der Subkostalfleck kann unterseits ganz verschwinden, auch der obere Medianfleck kann fast verloren gehen. Der Hinterrandfleck ist beim *Apollo* immer erhalten; nur in den aller seltensten Fällen können die drei unterseitlichen Rudimentärelemente der Prachtbinde verschwinden, obwohl sie oberseits erhalten sind (Taf. IV, Fig. 24), auch das Gegenteil ist möglich (Taf. XI, Fig. 90). Bei diesem Männchen ist auch unterseits die oberseits fehlende Submarginalbinde erhalten. Die übrigen Zeichnungen der Oberseite scheinen durch.

### Die Unterseite des Hinterflügels.

Da die Unterseite des Hinterflügels reicher gezeichnet als seine Oberseite ist, so beginnen wir im Gegensatze zur üblichen Gewohnheit mit seiner Unterseite. An der Wurzel des sonst zeichnungslosen Vorderrandsaumes fällt ein roter saumwärts schwarz-umgrenzter Prachtfleck auf, den wir den ersten Wurzelfleck nennen wollen; er ist bisweilen auch dem Vorderrande zu schwarz umsäumt (Taf. IV, Fig. 20). Der basale, außerhalb der Wurzelzelle liegende Flügelteil ist immer zeichnungslos. Von dem Basalflecke können ab und zu aberrativerweise schwarze Wische saumwärts ziehen (Taf. II, Fig. 5); auch das Subkostalauge kann sich über Rippe R ausdehnen (Taf. IV, Fig. 20) und den Vorderrandsaum verzieren (Taf. XIX, Fig. 118). Der zweite Wurzelfleck, gewöhnlich größer als der obere, schließt sich an den ersten direkt an und ist wie die übrigen Wurzelflecke gleichfalls schwarz umrandet. Im Diskus bemerken wir an der Wurzel den dritten Wurzelfleck, der vorspringt, während der vierte Wurzelfleck, der das letzte Glied der basalen Verzierung bildet, wurzelwärts bisweilen unsauber schwarz umrandet ist.  $Ax_1$  teilt ihn bisweilen schwarz ab. Nur in gewissen Fällen können die Wurzelflecke völlig ausbleiben (Taf. IV, Fig. 24).

Der Mittelzweifleck und der Diskalfleck ist bei *Parnassius Apollo* verschwunden. Nur als Rudiment legt er sich in aberrativen Fällen der Diskocellularrippe an.<sup>112)</sup> (Taf. XXV, Fig. 129).

Den Subkostalfleck können wir mit Leichtigkeit als das Subkostalauge wiedererkennen. Er besteht aus einem schwarz umrahmten, mit einem roten Ringe und einem großen weißen Kerne versehenem Augenflecke; der weiße Kern kann auch rosa erscheinen, wenn das Auge oberseits rot ausgefüllt ist. In der Lokalisation, wie auch in der Form und Größe ist er sehr variabel. Bald ist er so klein, daß er in der Mitte sitzt, ohne die abgrenzenden Rippen zu tangieren (Taf. IX, Fig. 70), bald breitet es sich transversal derart aus, daß für die schwarze Umrahmung kein Raum bleibt, oder daß er sogar den Vorderrandsaum okkupiert. Manchmal ist er stark wurzelwärts gerückt und sehr selten sogar mit dem zweiten Wurzelflecke zusammenfließend (Taf. X, Fig. 78). Der Subkostalfleckverbindung entspricht der nur bei Weibchen aberrativ auftretende, die Augen verbindende Strich, der unterseits nur durchscheint. Der obere Medianfleck hat sich hier zum Medianauge verändert (Taf. XVI, Fig. 112), gewöhnlich aber hat er dazu den unteren Medianfleck zu Hilfe genommen, so daß das entstandene „Auge“ beim Zusammentreffen verschoben erscheint, was oberseits vertuscht wird. Die Prachtbinde schließen drei Flecke ab, wovon wir den dem Medianauge nächsten den oberen, den darauffolgenden den unteren Kubitalfleck nennen wollen. Schließlich kommt noch der letzte Fleck als Hinterrandfleck in Betracht. (Diese drei Flecke werden gewöhnlich Analflecke genannt.) Der obere Kubitalfleck ist nicht immer erhalten. Bei manchen Rassen fehlt er (z. B. hier in Karelien); kommt er vor, so ist er wieder nur schwarz. Er ist immer der kleinste der drei Schlußflecke; bisweilen trägt er einen roten Kern. Der untere Kubitalfleck ist rundlich (Taf. XXV, Fig. 131), dreieckig (Taf. III, Fig. 19), rot gefüllt oder auch mit einem weißen Kerne versehen; er fehlt nur in sehr seltenen Fällen (Taf. IV, Fig. 25). Der Hinterrandfleck ist fast immer erhalten, gewöhnlich länglich verzogen, schwarz, mit rotem Kerne oder auch mit weißer Centrierung (Taf. II, Fig. 6). Aberrativerweise können sich alle drei Flecke vereinigen (Taf. XIX, Fig. 117).

Es gehört zum Habitus von *Apollo*, daß die Submarginalbinde, die aus Bogen besteht, unterseits immer erhalten ist. Ausnahmen gibt es (Taf. X, Fig. 76). Im Hinterrandfelde fehlt der siebente Bogen immer. Der Glassaum tritt nur bei gewissen Rassen auf (Taf. XVIII, Fig. 115); er läuft parallel zur Submarginalbinde, fehlt aber in der Mehrzahl oder er ist nur noch rudimentär, also fragmentarisch erhalten, indem die Grundsubstanzflecke interneral den Saum belagern; in diesem Falle sieht man zu beiden

<sup>112)</sup> Vgl. Bryk: Linnésche *Apollo* (Fig. 6, „Int. ent. Zeitschr.“ Nr. 20, Vol. V, Guben 1911).

Seiten der Rippenmündungen Bogenreste, die wie „Pfeile“ aussehen. (Taf. XXII, Fig. 123). Der Flügelsaum ist hell, manchmal unterbrechen ihn die Mündungen mit einem dunkleren Tone. Der Hinterrand ist stark hell behaart.

### Die Oberseite der Hinterflügel.

Die Oberseite ist, wie erwähnt, nicht so reich gezeichnet. Zunächst vermissen wir die roten Wurzelflecke. Nur aberrativ tritt oberseits der zweite Wurzelfleck gerötet auf (Taf. IV, Fig. 20). Öfters sind die Wurzelflecke oberseits mit schwarzer Überpuderung angedeutet (Taf. II, Fig. 6). Sehr oft ist die Wurzel-schwärze des Hinterrandes derart ausgedehnt, daß sie sich um die Zelle herum ausbreitet (Taf. XXVII, Fig. 134). Das Subkostal-auge ist oberseits ähnlichen Veränderungen ausgesetzt wie unten; dasselbe gilt vom Medianaugenflecke. Jedoch ist die ungeschickte, nonchalante Verschmelzung der beiden Flecke zu einem Medianauge nicht so bemerkbar wie unterseits. Es ist rund (Taf. XVII, Fig. 113), eingeschnürt (Taf. XXVII, Fig. 135), nierenförmig, rhombisch (Taf. III, Fig. 12), zweieckig (Taf. XXV, Fig. 129), oder oblong (Taf. XXII, Fig. 123); sehr klein, nur bis  $M_2$  reichend (Taf. IX, Fig. 71, 70), oder auch riesengroß bis  $M_3$  sich ausdehnend (Taf. III, Fig. 14), ganz rot ausgefüllt wie das Subkostalauge (Taf. IV, Fig. 23) oder mit weißem Kerne centriert, der winzig oder wieder sehr anspruchsvoll sein kann; auch zwei Kerne kommen vor (Taf. XIV, Fig. 107). Der obere Kubitalfleck ist niemals rot gekernt; er fehlt auch öfters, mag er auch unterseits vorhanden sein. Der untere Kubitalfleck kann verloren gehen (Taf. IV, Fig. 23); in den meisten Fällen ist er aber erhalten, bisweilen mit einem roten Kerne (Taf. II, Fig. 7). Der Hinterrand-fleck ist immer vorhanden; auch bei ihm tritt eine Rotkernung auf; ist er verschwunden, so ging er in der Basalbestäubung verloren, oder lose Schuppen deuten ihn an. Die Submarginalbinde fehlt den Männchen der meisten Rassen (Taf. XXV, Fig. 130), bald ist sie nur als ganz leichte Bestäubung sichtbar (Taf. XIV, Fig. 107), bald ist sie ganz dunkel, was für die Weibchen der meisten Rassen typisch ist (Taf. XXVI, Fig. 132). Sie tritt auch des öfteren fragmentarisch auf; nur in den oberen Elementen (Taf. XXIV, Fig. 127) oder wieder nur in den unteren (Taf. II, Fig. 4) auf. Der siebente Bogen ist sehr selten ausgebildet (Taf. XVIII, Fig. 116). Das Glasband kommt, wie unterseits, nur bei gewissen Rassen vor (Taf. XVIII, Fig. 115), oder auch aberrativ. In Karelien habe ich es noch nicht beobachtet. Es kann vorhanden sein trotz dem Ausbleiben der Submarginalbinde. Sehr markant schauen die Falter aus, wenn Submarginalbinden und Glasband schön ausgezackt sind; die dazwischen eingesperrte Grundsubstanzbinde bildet dann ein kontinuierliches Zackenband (Taf. II, Fig. 11). Der Saum ist hell; der Hinterrand behaart, wurzelwärts schwarz, dann saumwärts hell.

### Die Färbung.

Der Flügelton, von dem sich die oben besprochenen Zeichnungselemente abheben, variiert in mehreren Farbenabstufungen; er erscheint von kreideweiß bis dottergelb in allen Übergängen. Im Verhältnisse zu den Weibchen sind die Männer immer heller als die Weibchen. Dottergelbe Männchen dürften wohl nicht vorkommen. *Ex larva* gezogene Exemplare sind gewöhnlich gelblich, besonders ihre Unterseite (Taf. II, Fig. 10), die bei Sonnenglut ausbleichen soll. Sehr selten kommen verblaßt grünlichgelbe Exemplare vor, deren Beschuppung sehr seicht ist (Taf. IX, Fig. 73). Das Glasband läßt gewöhnlich die Naturfarbe der Flügelmembrana durchscheinen. Bei frischgeschlüpften Tieren ist sie grünlich (Taf. VII, Fig. 56), wird aber mit der Zeit transparentgrau. Bei manchen Rassen ist das Glasband infolge dichter Beschuppung schwarzgrau (Taf. XVIII, Fig. 115), bei seltenen Formen wieder milchig weißlich (Taf. XIX, Fig. 118). Das Submarginalband erscheint in der Regel nicht so dunkelschwarz wie die übrigen Flecke, meistens dunkelgrünlichgrau; es wird aber bisweilen auch schwarz (Taf. XVIII, Fig. 115). Die Fleckenzeichnung ist tiefschwarz. Unterseits und oberseits durchscheinende Flecken verlieren natürlich an Intensität der Schwärze und erscheinen nicht so gesättigt. Bei der verblaßten grünlichgelben Form wirken die schwarzen Flecke violettgrau (Taf. IX, Fig. 79.)

Die Prachtflecken sind gewöhnlich rot. Von tief purpurrot bis hellgelb (Taf. V, Fig. 30) wurden Übergänge beobachtet, also zinnoberrot, Terra di Siena-rot, dunkel-ockerbraun (Taf. V, Fig. 29), orangerot und orange gelb (Taf. XI, Fig. 92). Die Subkostalbindenelemente: Subkostalfleck, oberer Medianfleck und Hinterrandfleck sind öfter unterseits, seltener auch oberseits mit einer der erwähnten Prachtfarben belebt. Ebenso können in ganz raren Fällen die Prachtflecke der Hinterflügel jedes belebenden Kolorits entbehren; sie sind dann schwarz wie die Vorderflügelzeichnung (Taf. IV, Fig. 24, 25, 26, 27).

### Die Technik der Flügelzeichnung und die Analyse des Flügelornamentes bei *Parnassius Apollo*.

#### Die Beschuppung.

Die Zeichnung eines Bildes — wenn es sich nicht um ein projiziertes handelt — kann nur zustande gebracht werden, wenn das nötige Material — Farben (Pigmente) — auf irgend eine Weise auf die Fläche aufgetragen wird. Schon das abstrakte Axiom der Linie und ihrer Entstehung schließt in sich ein sinnliches, materielles Bild ein: eines sich auf einer Fläche bewegendes Punktes. Beim Schmetterlinge sind es nun die Schuppen, die als Pigmentträger wirken. Die Membrana ist der „Grund“, wie der Maler sagt, auf dem das mosaikartige Gesamtbild durch Anreihung einer Schuppe an die andere entsteht.

Die Schuppen sollen aus haarähnlichen Gebilden, wie wir sie noch bei den Lepidopteren und Trichopteren finden, hervorgegangen sein. Bevor wir uns den Schuppen zuwenden, wollen wir die ontogenetische Entwicklung des Flügels, deren Kenntnis wir in erster Hinsicht Mayer und Dr. Spuler verdanken, verfolgen. Dr. Federley hat ihr Forschungsergebnis jenes Vorganges in folgenden Sätzen zusammengefaßt, die ich mir wörtlich zu citieren erlaube: „Die ersten Flügelanlagen entstehen schon in der Raupe durch Faltung der Hypodermis, wodurch ein Sack gebildet wird, der sich allmählich flach zusammenlegt und die Flügelform annimmt. Alle Hypodermiszellen der Flügelanlage in der Puppe sind einander anfangs vollkommen gleich; erst kurz vor dem Ausschlüpfen des Falters fangen einige an zu wachsen und überragen bald die übrigen, während gleichzeitig eine Vacuole in derselben entsteht. Diese Zellen nehmen immerfort an Größe zu und legen sich aboralwärts; ihre Vacuolen werden auch größer, und die Kerne zeigen deutliche Degenerationserscheinungen. Während des Wachsens dieser Zellen hat sich aber ein sehr wichtiger Prozeß vollzogen; die Zellen haben ein Sekret abgesondert, welches ein Säckchen um sie herum gebildet hat. Dieses kleine Säckchen, das aus Chitin besteht, ist eben die neugebildete Schuppe. Aus dieser zieht sich sodann der Zelleninhalt zurück, so daß schließlich nur die hohle Schuppe übrig bleibt. Gerade zu dieser Zeit entwickelt aber die sterbende Zelle noch eine sehr intensive Tätigkeit. Sie scheidet nämlich, während sie allmählich zusammenschrumpft, immerfort feine Chitinleisten, sogenannte „Chitinbrücken“, aus, welche die obere und untere Wand des abgeflachten, dem Flügel dicht anliegenden Schuppensackes verbinden und der Schuppe hierdurch selbstverständlich eine größere Festigkeit verleihen. Sobald der Zelleninhalt vollständig ausgeleert ist, kann die Schuppe als fertiggebildet angesehen werden und ist jetzt reif, das Pigment zu empfangen. Ehe wir aber die Pigmentbildung verfolgen, wollen wir auch das Schicksal der übrigen Hypodermiszellen kennen lernen. Dieselben erleiden auch große Veränderungen und scheiden vor allem das Chitin aus, welches die Flügelmembrana bilden soll. Gleichzeitig wird die ganze Wand des Flügelsackes in gegen die Adern rechtwinkelige Falten gelegt, auf deren Rücken die Schuppen zu liegen kommen, wodurch der Umstand, daß dieselben in Reihen geordnet sind, verständlich wird. Die in der Tiefe der Falte liegenden Zellen wachsen in das Lumen des Flügelsackes hinein und vereinigen sich mit der Chitinkutikula der entgegengesetzten Seite. Diese feinen Zellenbündel, deren Natur noch nicht bekannt zu sein scheint, dienen offenbar ebenso wie die „Chitinbrücken“ der Schuppen als Stütze und Verbindung der beiden Membrana.“<sup>113)</sup> Wie die Schuppe oder die Flügelmembrana besteht auch die Rippe aus zwei Chitin-

<sup>113)</sup> Dr. Harry Federley: Lepidopterologische Temperaturexperimente. (Helsingfors 1900, p. 82.)

blättern, die natürlich verwachsen sind. Bis jetzt wurde noch nicht beobachtet, daß sich die unterseitliche Rippen „hälfte“ verschoben hätte. Ich besitze ein ♂ von *Aporia crataegi*, bei dem die Rippen teilweise nicht verwachsen sind und wie gespaltet erscheinen, indem die unterseitlichen Lamellen teilweise verschoben sind. Auf Taf. XXXIII, Fig. 147 bilde ich die Flügelspitze der neuen *charltonius*-form v. *Bryki* ab, wo der Leser ganz genau beobachten kann, wie die fünfte Radialrippe vor der Einmündung in den Saum ober und unterseits noch nicht verwachsen ist; und zwar muß der Leser die vorne gelegene Rippenlamelle unterseits vorhanden und die auf dem Bilde hinten sich abzweigende zur Oberseite des Flügels gehörend sich vorstellen; ähnlich verhält sich auch  $M_1$ ; bei  $M_1$  ist die Rippenspaltung noch deutlicher sichtbar.

Daß sich die Reihen der Schuppenwurzeln auf der Oberseite und Unterseite nicht decken, sondern daß sie um ein beträchtliches Stück verschoben sind, hat wunderschön Petersen<sup>114)</sup> bewiesen. Nach ihm „fordert eine möglichst raumsparende Zusammenfaltung der ganzen Flügelmasse theoretisch mit Notwendigkeit, daß die Membranen, welche die Oberseite und Unterseite des Flügels bilden, nicht so gefaltet sein dürfen, das einem Wellenberge der oberen Membran genau ein Wellenberg der unteren Membran entspreche“. Von diesem Standpunkt aus ist ja die Beschuppung, die sich optisch als ein Bild äußern muß, unterseits bei allen Faltern verschoben.

Wie wir von den grundlegenden Untersuchungen von Schneider wissen, sind die Schuppen der Form nach sehr variabel. Sie zeigen schon auf den verschiedenen Flügelteilen eine gewisse Differencierung. Auf der Flügelschuppe unterscheiden wir nach Schneider:<sup>115)</sup> das Corpus squamae — den Schuppenkörper; den Processus — die Fortsätze auf denselben, und schließlich den Sinus — die basale Einbuchtung des Schuppenkörpers. Nach Schneider sei der Schuppentypus für die Rhopaloceren ein processusloser Korpus mit vorhandenem Sinus. Schneider bildet sogar die Schuppe von *Parn. delius* ab mit der Diagnose: „*Doritis* (= *Parnassius*) hat große, rundliche, oben stumpf gezähnte Schuppen mit sehr verschwindendem Sinus“.<sup>116)</sup>

Meine diesbezüglich angestellten mikroskopischen Untersuchungen ergaben: Die Seitenrandschuppen von *Parnassius* besitzen mehrere *processi*, etwa von 5 bis 8, und sind größer als die Schuppen des Glasbandes; diese sind rückgebildet und haarähnlich, besonders sind es die den Rippen sich anschmiegenden; man kann sie für Schuppen mit einem langen Processus be-

<sup>114)</sup> Wilhelm Petersen: Die Entwicklung des Schmetterlings und das Verlassen d. Puppenhülle (p. 209).

<sup>115)</sup> R. Schneider: Die Schuppen an den verschiedenen Flügel- und Körperteilen. (Zeitschrift f. gesammelte Naturwissenschaft, 1878, vol. III, p. 1—59.)

<sup>116)</sup> Schneider (l. c., p. 16, Fig. 25, Fig. 12).

trachten. Je näher die Schuppen dem Mittelfelde der Flügel liegen, desto umfangreicher wird ihre Gestalt. Die Normalschuppe, das ist die im oder um den Diskus angesammelte Schuppe, ist groß, fast herzförmig, eher breit als länglich, distal fast spitzig endend, mit deutlichen Längsstreifen. Die Schuppen des Außenrandes sind stark heterocerenartig; bei *Mnemosyne* enden sie mit zwei Processus, *Parnassius Mnemosyne* und *Parnassius Stubbendorfi* zeigen bisweilen auf jener Stelle sogar Schuppen mit drei Processus; beim *Apollo* ist der doppelte Processus der Außenrandschuppen nicht sehr deutlich, weil er sehr kurz ist; so auch beim *Kailasius charltonius*. Die Beschuppung wird dem Rande zu seichter. Am dichtesten sind beim *Apollo* jene Stellen in der Ocelle, die von der Rippe  $M_2$  unterbrochen wird. Daß die Basis aller Schuppen basalwärts, also in longitudinaler Richtung (Rippenverlaufsrichtung) liegt, möchte ich noch besonders hervorheben. Einen Dimorphismus der Schuppen, der infolge Verschiedenfarbigkeit der Pigmentierung hervorgerufen wäre, habe ich nicht konstatiert. Die „weißen“ und schwarzen Schuppen können in allen möglichen Übergangsformen auftreten, nur die mit rotem Pigmente verfarbte Schuppe hat immer die Form der Normalschuppe. Mit einer einzigen Ausnahme der seltsamen Form von *Parn. Jacquemonti* ab. *archonis* Bryk, bei der auch die rückgebildeten haarähnlichen Randschuppen, die die rötlichen Bogen der Kappenbinde des Hinterflügels bilden, rötlich verfarbt sind, sind die rückgebildeten Schuppen bei *Parnassius* niemals rot gefärbt. Es ist interessant, daß auch beim verwandten *Archon apollinus*, bei dem das Rot saumwärts zur Submarginalbinde gerutscht ist, die roten Schuppen den Typus der Normalform für jene Species angenommen haben. Auch ein sehr seltenes *Eversmanni* ♀ (Taf. VI, Fig. 50) besitzt ausnahmsweise unterseits einen roten Hinterrandsfleck und dessen Schuppen entsprechen natürlich der Form nach den roten Schuppen der Ocellen, stechen daher von haarähnlichen Schuppen ab. Unterseits sind große Flügelflächen unbeschuppt oder nur mit ganz seichten Haarschuppen sporadisch besiedelt. Die Rippen sind im ganzen Mittelfelde nackt.

Das Pigment — gleichviel ob es stofflich die Hämolymphe (Mayer), ein Sekret desselben (Chapman, Tutt), ein Fettstoff (Friedmann), ein Chlorophylderivat (Poulton), oder sogar ein Harnstoff (Urech) wäre — wird in flüssigem Zustande der Schuppe zugeführt. Die weißen Schuppen sind wahrscheinlich beim *Apollo* pigmentlos. Das Schwarz, Rot und die variierende von dottergelb bis grünlichgelbe Flügelfondfarbe der Schuppen halte ich für ein und denselben Farbstoff, der, je nach der Sättigung oder Dauer der koloristischen Differenzierung verschieden aussieht, wie die Schale desselben Apfels von grün bis dunkelrot sich verfarbt. So gelang es mir nachzuweisen, daß ein stark gebrochenes Gelb der Ocelle von *Parnassius Mnemosyne* ab. *Max Barteli* Bryk (Taf. IV, Fig. 28) unter dem Mikroskope als ein Derivat

von schwarz zu betrachten sei. Auch die ockerbraunen Ocellen von manchen Apolloformen (Taf. V, Fig. 29) enthalten viel schwarzes Pigment; und ich kann mich auch noch auf die Untersuchungen von Mayer<sup>117)</sup> stützen, daß alle Farben der Schmetterlinge eine Portion schwarz enthielten; ein Melanismus in nuce!

Auch die Rippenfarbe spricht dafür. Sie ist beim Apollo unterseits, wo sie infolge Schuppenarmut sichtbar wird, gelb bis dunkelorange-gelb. Bei alten Exemplaren wird sie gelbbraun, bei *Parnassius Mnemosyne* ist sie schwarz und nur ausnahmsweise gelb.<sup>118)</sup> Bei Besprechung der Rotfleckung werde ich nochmals darauf zurückkommen.

Noch etwas möchte ich hervorheben: in der Natur kommen Apollofalter mit gelben, orangegelben, ja dunkelockerbraunen Ocellen vor. Eine mikroskopische Untersuchung der betreffenden Schuppen ergab, daß die Schuppen deformiert, teilweise zusammengerollt waren. Auch das „blasse“ Schwarz der sehr seltenen Apolloform ab. *Lamperti* (Taf. IX, Fig. 73) ist ein stark verdünntes Schwarz in deformierten Schuppen. Es bliebe nun zu beantworten: Ist das wenig gesättigte Pigment an der Deformierung der Schuppe schuld, indem es den Schuppen nicht genug Festigkeit verliehen hätte, daß sie sich zusammenrollen müßten oder ist infolge eines äußeren oder inneren Einflusses die Schuppe deformiert worden und hat sich mit ihr das Pigment umgewandelt? Über die Zeichnung und Färbung der Lepidopteren ist vieles veröffentlicht worden, wenig, aber sehr wenig davon ist brauchbar.

Bei der Gattung *Parnassius* läßt sich das Problem der Flügelzeichnung insofern mit Leichtigkeit lösen, indem der Analytiker der Technik der Flügelzeichnung nachspürend, sich anfangs um die Zeichnung garnicht kümmert, sondern die Flügel für eine einfarbige Fläche hält und sich die Frage stellt: Wie und auf welchen Stellen finden Schuppenansammlungen statt; und dann erst: welche von diesen Schuppenkomplexen werden von einem anders gefärbten, die Zeichnung bedingenden Pigmente bevorzugt. Beginnen wir mit dem Hinterflügel, da beim *Parnassius* die Hinterflügel immer dichter und mehr beschuppt als die Vorderflügel sind. Wir beobachten, wie unterseits dem Saume zu die Flügelfläche schwach beschuppt ist, wie dann die Beschuppung in der Zone der Prachtbinde am dichtesten wird, wie sie schließlich im Centrum fast unbeschuppt ist und erst wieder bei der Wurzel dichter wird. Bildlich läßt sich leider dieser Beschuppungszustand nicht wiedergeben, doch glaube ich auf Taf. IV, Fig. 25, anschaulich den eben gemachten Befund abgebildet zu haben. Der weiße Hof mit den schwarzen Dekorationselementen der Basis und Ocellenbinde hebt sich ganz plastisch vom unbeschuppten Centrum ab. Die Rippen des Diskus sind ganz nackt. Diese beschuppten Stellen

<sup>117)</sup> Mayer: On the Colour and Colour-Pattern usw. usw. (1897. p. 172.)

<sup>118)</sup> Bryk: Vornehme *Parnassius*formen (Wiesbaden 1912, Taf. I, p. 3.)

auf der Unterseite des Hinterflügels sind beim *Apollo* und bei den anderen *Parnassiern* sehr variabel. Bisweilen sieht man einen streifenbildenden Schuppenkomplex, der von der Basis des Diskus ausgehend, mit der Medianocelle verbunden ist, bisweilen ist das ganze Feld von der Basis bis zur Subkostalzelle dicht beschuppt (sehr selten), wie auf T. IV, Fig. 25; es lassen sich alle Möglichkeiten nicht beschreiben. Immer aber ist rings um die Ocellen ein Schuppenhof, so daß die Ocelle mit dem Hofe im Gegensatze zur entschuppten nackten Flügelfläche ein unzertrennbares Ganzes darstellt. Wenn wir nun diese Schuppenansammlungen verfolgen, so werden wir mit Hilfe einer Serie von Exemplaren ein förmliches Schuppenwandern beobachten. Ich glaube in dem Beschuppungsverhältnisse des *parnassischen* Hinterflügels eine ganz primitive Zeichnungsanlage vor mir zu haben. Langjähriges Betrachten und Forschen der Schmetterlingszeichnung brachte mich auf den Gedanken, der von dem eben mitgeteilten Befunde nur bestätigt wird, daß die Schuppen- und Pigmentwanderung, deren Resultat das Bild ist, in erster Linie von dem Geäder abhängig ist; wir wollen uns also dem Verhältnisse des Geäders zur Zeichnung wenden.

#### Die Zeichnung und das Geäder.

Wenn meine Behauptung richtig ist, daß das Geäder in erster Linie die Zeichnung beeinflusst, so muß aus der Tatsache, daß das Geäder im Subimaginalstadium Umbildungen erleidet und seinen ursprünglichen Rippenverlauf durchmacht, der Schluß gezogen werden, daß die ursprüngliche Zeichnung auch eine andere, an jenes Rippensystem angepaßte gewesen sein sollte. Dr. van Bemmelen und Schäffer waren die ersten, die der Zeichnungsanlage im Puppenflügel nachspürten. van Bemmelen kam zu folgendem Ergebnisse: „Sobald die Entwicklung der Schuppen angefangen hat, bis zum Augenblick, wo die definitiven Farben auftreten, zeigen die frisch herauspräparierten Flügel eine Farbenzeichnung, welche von der imaginalen sehr verschieden ist, aber dennoch einiges mit ihr gemein hat.“<sup>119)</sup>

Schauen wir uns den Hinterrandfleck auf der Unterseite der Hinterflügel an, oder das letzte Submarginalbandelement in derselben Zelle, oder schließlich die Rippenmündungsbeschuppung bei *Parnassius Nomion* oder *Apollonius*. Wir werden bemerken, daß beim *Apollo* der Hinterrandfleck unterseits (in seltenen Fällen auch oberseits (Taf. II, Fig. 10)), wenn er rot gekernt ist, die Rotkernung sich immer zu beiden Seiten der rückgebildeten Analrippe (A) verteilt; bisweilen ist diese Rippenfalte weiß beschuppt (Taf. IV, Fig. 25). Das letzte Submarginalbandelement ist immer, wenn es erhalten ist, zweibogig, wird also von der Analfalte in zwei Bogen zerlegt; bei *Parn. Apollonius* ist dieses Element in zwei Flecke

<sup>119)</sup> Vgl. J. F. van Bemmelen: Über die Entwicklung der Farben und Adern auf den Schmetterlingsflügeln. (Niederlandsche Dierkund.-Ver. 1899, Leiden, p. 2.)

zerlegt, das wie die unterseitliche Rotkernung des Hinterrandfleckes beim *Apollo* sich an beide Seiten der Analrippe anlegt. Die Rippenmündungen im Seitenrande von *Parnassius nomion* sind schwarz befranst, im Gegensatz zur internervalen Randzellenumrandung, die hell befranst blieb. Sogar die verschwundene Analrippe wird mit schwarzen Fransen markiert. Betrachten wir die entsprechenden Dekorationselemente bei *Armandia* (Taf. VI, Fig. 44) und *Thais* (Taf. VI, Fig. 47a), bei verschiedenen anderen Schmetterlingen, so kommen wir zu einem ähnlichen Schlusse, zu dem Adolph bei Besprechung seiner konkaven und konvexen Linien im Hymenopterenflügel gelangt ist: „Es scheinen diese Züge unauslöschlich in die Uranlage des Flügels eingepägt zu sein. Die Natur hat denselben in mannigfachster Weise umzugestalten vermocht; diese Anlage zu verwischen, scheint sie machtlos gewesen zu sein.“<sup>120)</sup> Wir werden bei Besprechung der Zeichnungsverhältnisse von *Parnassius* auf Fälle zurückkommen, wo sich die Natur nicht „machtlos“ gezeigt hat. Schon Fritz Müller hat aus dem Verhalten der Randfleckverteilung im Hinterflügel von *Ituna Ilione* und *Thyridia Megisto* geschlossen: „es sieht aus, als wäre das Feld zwischen diesen beiden Rippen ein Doppelfeld und das ist es auch“.<sup>121)</sup> Von den neueren Flügelornamentologen hat sich auch ähnlich Schröder geäußert, „daß das Geäder weitgehende Umgestaltungen erfahren kann, ohne

daß die Zeichnung entsprechend beeinflusst wäre“.<sup>122)</sup>

Nun wissen wir, daß bei den Schmetterlingen im Puppenstadium das Geäder keinen Diskus hat, so daß der Tracheenstamm radial fädenartig verläuft. Gibt es noch recente Formen in der Gruppe von *Papilio*, bei der

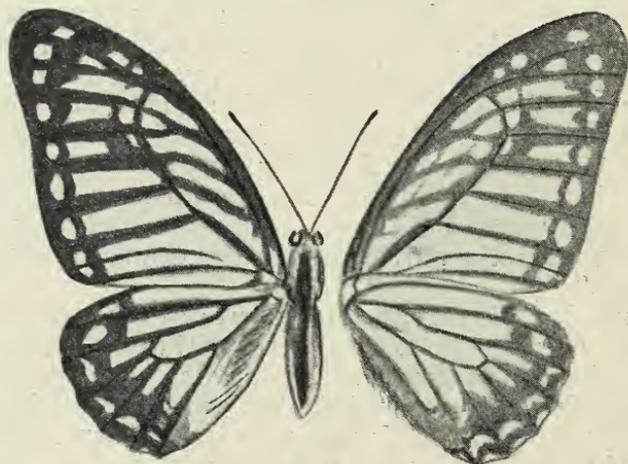


Fig. 29.  
*Papilio Xenocles* (Koll. Bryk).

die konservative Zeichnung jenen primitiven Zustand verraten würde?

<sup>120)</sup> Vgl. Adolph: Über den Insektenflügel.

<sup>121)</sup> Fritz Müller: *Ituna* und *Thyridia*. (Kosmos. 1879, p. 101.)

<sup>122)</sup> Schröder: Kritische Beiträge usw. (Allgem. Ztg. für Entomologie 1904, Nr. 11/12, p. 256.)

(Fortsetzung folgt im Archiv für Naturgeschichte 1914, A. 7.)





20.



24.



21.



25.



26.



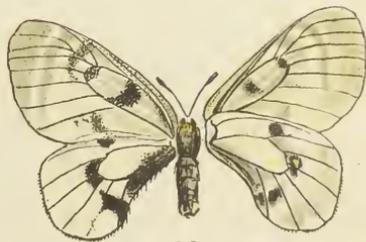
22.



27.



23.



28.





29.



30.



31.



32.



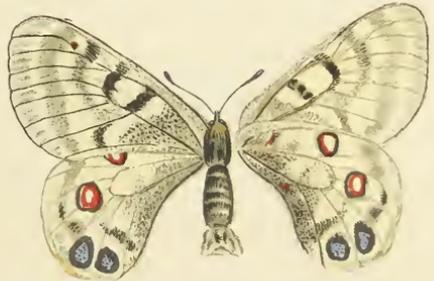
33.



34.



35.



37.



36.



38.









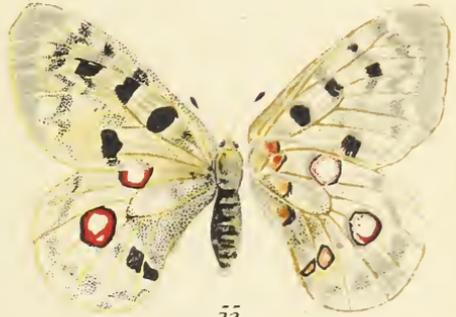
50.



52.



51.



55.



53.



56.



54.



57.





58.



60.



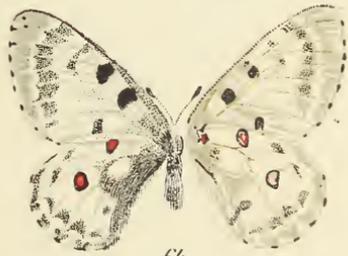
59.



61.



62.



64.



63.



65.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [80A\\_6](#)

Autor(en)/Author(s): Bryk Felix

Artikel/Article: [Parnassius Apollo L. 149-180](#)