

KRITISCHER NACHTRAG ZUR KENNTNIS DER TAXONOMIE  
UND ZOOGEOGRAPHIE DER GATTUNG *PSOLOS* TR.  
(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)

DALIBOR POVOLNÝ

(Biologický ústav ČSAV, Praha)

JOSEF MOUCHA

(Entomologické oddělení, Národní museum, Praha)

Nach dem Erscheinen unserer Studie über die Gattung *Psolos* Tr. (Povolný und Moucha 1956), in welcher wir einige neue Gesichtspunkte hinsichtlich der Taxonomie dieser interessanten Geometridengruppe vorgebracht haben, hatten wir die Möglichkeit noch weiteres Material von *Psolos* Tr. zu untersuchen. Manche Resultate dieser Untersuchung sind für die Taxonomie gewisser Formen von *Psolos* Tr. äußerst bedeutsam. Ihre Wichtigkeit tritt besonders dort hervor, wo wir für unsere Bearbeitung ein viel zu lückenhaftes Material zur Verfügung hatten, das für eine endgültige Schätzung ungenügend erschien, oder wo ein solches Material gänzlich unerreichbar blieb. So war es besonders bei den Arten *Psolos wehrlii* Vorbrodt, *Psolos tundrana* Whli. und *Psolos sajana* Whli. der Fall, die deshalb in unserer ersten Arbeit außer acht gelassen werden mußten. In diesem Nachtrag sollen nun die mit diesen Formen in Zusammenhang stehenden Fragen im Sinne der obgenannten Studie besprochen werden.

Die nomenklatorische Begründung des Gattungsnamens *Psolos* Tr. haben wir in einer anderen Arbeit gebracht (Povolný und Moucha 1957).

Es ist für uns eine besonders angenehme Pflicht an dieser Stelle unserem lieben Kollegen Dr. H. J. Hannemann von dem Zoologischen Museum der Humboldt-Universität in Berlin zu danken, der uns wichtige Paratypen mit äußerster Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt und dadurch auch zum Zustandekommen dieser Arbeit wesentlich beigetragen hat. Auch Herrn Prof. Dr. A. Alexinschi (Iași) sind wir für das Überlassen wichtigen Materials aus den rumänischen Südkarpaten zu Dank verpflichtet. Die Arbeit selbst wurde schließlich durch Bewilligung von Studienreisen nach Berlin im Jahre 1957 ermöglicht.

***Psolos (Psolos) wehrlii* Vorbrodt 1918**

(Int. Ent. Ztschr., 12: 147—148)

Durch das Entgegenkommen Dr. Hannemann's konnten wir zwei Paratypen (beide als „Cotype“ in coll. Püngeler bezeichnet) dieser sehr interessanten endemischen Art der Alpen morphologisch untersuchen. Das Männchen stammt aus Mettelhorn (Wallis) — 11. 7. 1921, lgt. Wehrli, das Weibchen ebenfalls von dortselbst — 18. 7. 1919, lgt. Wehrli. Die Untersuchung zeigte, daß diese Art dem Subgenus *Psolos* s. str. angehört und also, obzwar spezifisch verschieden, mit *Psolos alticola* Mann verwandt ist. Diese taxonomische Stellung von *Psolos wehrlii* Vorbrodt ist bereits nach gewissen habituellen Kriterien erkennbar. Es ist dies vor allem die ähnliche metallische Färbung der Flügelfläche zwischen den Wellenlinien, die sich auch bei *Psolos alticola* Mann in verschiedenen Entwicklungsstufen vorfindet. Auch die wellenartige Aufhellung am Rande der unteren Flügelfläche ist beiden Arten gemeinsam.

Tiefere Beziehungen zwischen beiden Arten lassen sich aber hauptsächlich an den Genitalien vermuten. Es ist vor allem der Aedeagus, der nicht nur durch seinen Bautypus, sondern auch durch die ganze Form bei beiden Arten sehr ähnlich erscheint. Die Vorsätze des Juxta weisen dagegen tiefe spezifische Unterschiede auf. Diese Vorsätze reichen vor allem bis zur Hinterrandbasis der Valvae und sind viel mächtiger und ganz anders geformt und bedornt als bei *Psolos alticola* Mann. Ihre innere Fläche ist gewölbt (also nicht fast flach wie bei *Ps. alticola* Mann), deshalb erscheint ihre Außenwand gebogen und die apikale Bedornung ist sehr mächtig. Auch die Fläche der Valvae ist auffallend groß und ihre Form ist fast rundlich, was in solchem Grade bei keiner *Psolos*-Art zu finden ist. Der Bautypus der weiblichen Genitalien (Sterigma) steht dem der weiblichen Genitalien von *Psolos alticola* Mann nahe, ist aber artspezifisch.

Diese Art wird von Wehrli (in Seitz 1953) als „eunival“ bezeichnet, da sie „inmitten von Gletschern und Firnfeldern“ vorkommt. Es ist eine sehr begrenzt verbreitete alpine Hochgebirgsart (Loc. typ.: Mettelhorn in den Zermatter Alpen 3400 m, Wallis, Schweiz). Phylogenetisch kann sie als endemische Schwesterart von *Psolos alticola* Mann eingeschätzt werden.

Durch diese Feststellung wird unsere Bemerkung (Povolný und Moucha 1956) über die mögliche Verwandtschaft von *Psolos wehrlii* Vorbrodt mit *Psolos alpinata* Scop. kargestellt. Beide zuletztgenannten Arten gehören also verschiedenen Entwicklungszweigen von *Psolos* Tr. an.

***Psolos (Alpina) coracina* Esper 1786**

(Esper, Schmett. Abb., 4: 74)

Syn. n. *Psolos tundra* Wehrli 1919 (Mitt. E. V. Basel, No. 11: 8)Syn. n. *Psolos sajana* Wehrli 1919 (Mitt. E. V. Basel, No. 11: 8)

Von „*Psolos tundra* Wehrli“ untersuchten wir einen Paratypus aus der typischen Lokalität „Sajan, Arasagun-gol“ (bezeichnet als „Co-

type“ in coll. Püngeler). Das Stück entspricht habituell gut der Beschreibung Wehrli's (in Seitz 1953). Die von Wehrli hervorgehobenen Einzelheiten des Genitalbaues des Männchens reichen dagegen nicht über die Grenze der Variabilität anderer Populationen oder geographischer Formen von *Psolos coracina* E s p. Wir haben schon in unserer früheren Arbeit (Povolný und Moucha 1956) darauf hingewiesen, daß nach

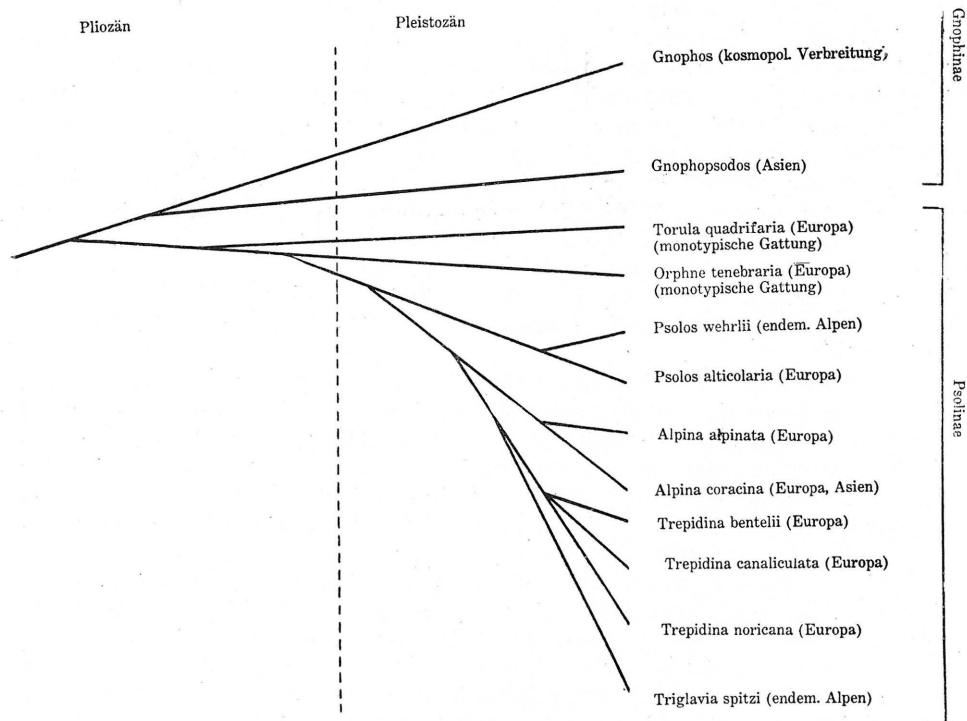


Abb. 1. Schematische Darstellung der wahrscheinlichen phylogenetischen Abstammung von *Psolinae* und ihrer bekannten Arten.

den Genitalienabbildungen von Wehrli (1921) und Schmidt (1930) diese „Art“ kaum als spezifisches Taxon beurteilt werden kann. Die Untersuchung des Paratypus bestätigte diese Ansicht völlig. Die Form und Bedornung der Vorsätze des Juxta und der Bau des Aedeagus sind bei dieser Form nicht artspezifisch. Eine sehr ähnliche Form der Vorsätze des Juxta finden wir z. B. auch bei *Psolos coracina* ssp. *lappona* Whli. (vgl. Tafel II. Fig. 11 in Povolný und Moucha 1956) oder bei einem Stück aus dem Sonnblickgebiet. Andererseits ist diese Form habituell genug auffallend und manchen alpinen Populationen ähnlich, so daß es gerechtfertigt erscheint sie als eine geographische Rasse (Subspezies) — *Psolos coracina tundrana* Whli. — aufzufassen.

Von „*Psolos sajana* Whli.“ haben wir zwei Topotypen aus Ostsajan (bezeichnet „Ostsajan, 92 Sw. c. m.“ in coll. Staudinger) untersuchen können. Beide Stücke sind Männchen. Habituell sieht diese „Art“, wie schon Wehrli (z. B. in Seitz 1953) richtig bemerkt hat, der Art *Psolos alpinata* Scop. wirklich sehr ähnlich. Sie ist fast einfarbig bräunlich mit nur sehr verdüsterten typischen Wellenlinien und einem Punkt im Diskoidalfeld der Vorderflügeloberseite. Unzweifelhaft ist es aber eine Form von *Psolos coracina* Esp. Die spezifische Selbständigkeit dieser Form ist sehr zweifelhaft. Die von Wehrli erwähnten Merkmale (die Länge der lateralen Zipfel am analen Ende des Aedeagus, ähnlich wie die Form der Bedornung der Vorsätze des Juxta) sind zweifellos nicht artspezifisch.

Für diese Ansicht finden wir Beweise nicht nur in unseren eigenen Untersuchungen, sondern auch in der Äußerung von Rebel (1923): „Wenn- gleich auch Dr. Wehrli in der Aufstellung neuer Arten vielleicht zu weit gegangen sein mag...“. Schließlich war es auch Wehrli selbst, der in seiner letzten Bearbeitung der Gattung *Psolos* Tr. (in Seitz 1953) nicht mit allzu großer Sicherheit über die Arten der *Psolos coracina*-Gruppe schreibt. Dagegen darf man ähnlich wie bei „*Psolos tundra* Whli.“ nicht ausschließen, daß auch „*Psolos sajana* Whli.“ subspezifisch valent sein könnte.

Allgemein können wir also konstatieren, daß *Psolos coracina* Esp. nicht nur das größte Verbreitungsgebiet innerhalb der ganzen Gattung hat (Alpen — Karpaten — Pyrenäen; Nordschottland; Skandinavien; Zentralasien), und daß sie als eine Art alpiner Abstammung sekundär in der Holozänzeit ein boreoalpines (besser alpino-boreales) Element geworden ist, sondern daß sie auch die größte geographische Variabilität in der Gattung *Psolos* Tr. aufweist.

Beirne (1947) zeigte, sehr überzeugend, daß *Psolos coracina* Esp. in der Tundra Nordschottlands seit der Periode des ersten Würm-Stadials (etwa vor 100 000 Jahren) anwesend sein dürfte. Wenn wir diesen Zeitabschnitt auch für die Invasion dieser Art nach Nordeuropa in Betracht nehmen, so müssen die sibirischen Populationen von *Psolos coracina* Esp. nur wenig jünger sein. Die Invasion von *Psolos coracina* Esp. aus Nordeuropa nach dem Osten hätte noch in demselben Stadial des Würms erfolgen können, wobei natürlich spätere Invasionen nicht ausgeschlossen sind. Es ist auch wahrscheinlich, daß sich in Zentralsibirien die eiszeitliche Vikarisierung der *Psolos coracina*-Populationen während weiterer Glaziale und Stadiale ähnlich wie in Europa abspielte, daß sich also diese Populationen während des Würms einmal südlich und einmal nördlich vorge-schoben haben.

Unsere Kenntnisse der Verbreitung von *Psolos coracina* Esp. in den Hochgebirgen der Nordmongolei (Tannuola) über das Sajan-Gebirge, Tunkin, Turan bis auf das Gebiet der Burjätischen Republik (UdSSR) sind trotz Wehrli's (1953) Angaben sehr lückenhaft. Deshalb kann man nur schwierig oder überhaupt nicht beurteilen, ob beide Formen (ssp. *sajana* und ssp. *tundra*) voneinander isoliert leben, oder ob (und inwieweit) sich in diesen ungeheuren Räumen ihre dortigen Areale überdecken. Es scheint aber, als ob ssp. *sajana* Whli. weiter nach Osten durchdringt,

während *ssp. tundra* Whli. vor allem im Sajan-Gebirge bis Tannuola in der Nordmongolei ihren Verbreitungsschwerpunkt hat. Im Ost-Sajan können sich beide Areale berühren oder überdecken. Daß es sich jedoch nur um individuelle Formen handeln sollte, kann fast gänzlich ausgeschlossen werden. Ob Übergangsformen vorkommen, ist bisher nicht bekannt. Das Alter der Art *Psolos coracina* Esp. im Raum um den

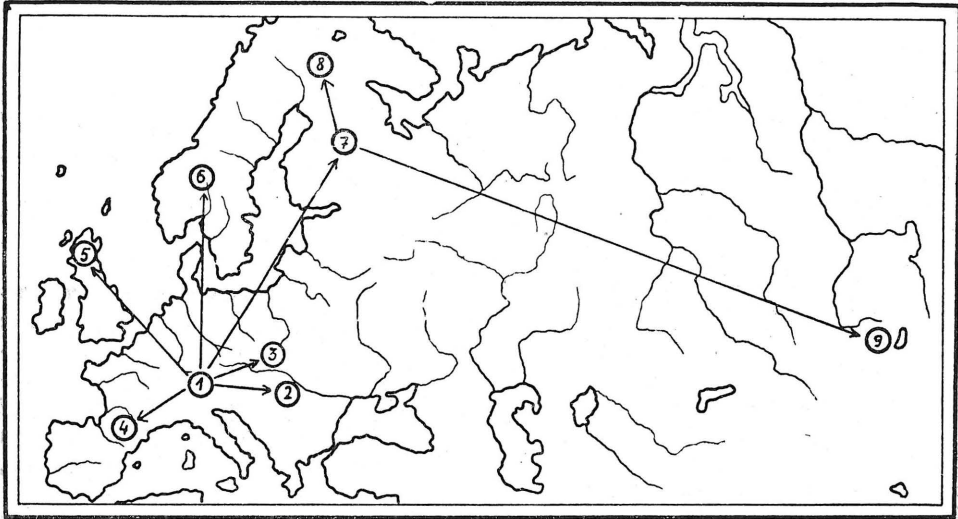


Abb. 2. Schematische Darstellung der Verbreitungswege von *Psolos coracina* Esp. und die Areale der heute isolierten Populationen (geographischer Rassen) dieser Art, welche ein typisch alpines Element vorstellt, 1 — Alpen, die Urheimat von *Ps. coracina* Esp.; 2, 3 — karpatische Populationen; 4 — pyrenäische Populationen; 5 — schottische Populationen; 6, 7, 8 — skandinavische Populationen; 9 — Populationen im Raume des Sajan-Gebirges. Diese Verbreitung der Art kann als ein Beispiel des Einflusses des Würm-Glazials auf die holozäne Verbreitung mancher alpiner Arten dienen.

Baikal-See kann also zwischen 50 000—100 000 Jahren schwanken. Während dieser Zeit haben sich potenziell zwei geographische Rassen dieser Art in diesem Raum differenzieren können. Ob *ssp. sajana* Whli. und *ssp. tundra* Whli. als wirklich geographische Rassen eingeschätzt werden sollten, können nur weitere Forschungen im fraglichen Gebiet und Untersuchungen weiteren Materials zeigen.

Die Invasion einer solchen alpiner Art wie *Psolos coracina* Esp. bis nach Zentralsibirien und ihre heutige Anwesenheit in diesem Raume gehört wohl zu den interessantesten zoogeographischen Erscheinungen und sie zeigt, daß die Einflüsse der Glazialerscheinungen im Würm viel wichtiger sind, als man vielleicht voraussetzen geneigt wäre. Sie zeigen nicht nur, daß die Tierwelt südlicher Zonen durch boreale Elemente bereichert wurde, sondern auch die boreale Fauna durch streng alpine Elemente beeinflusst wurde, daß also die Bereicherung beiderseitig war.

***Psolos (Alpina) coracina diószeghyi* Schmidt 1930**

(Int. Ent. Ztschr., 24 : 2—32)

Vom Herrn Akademiker A. Alexinschi aus Iași (Rumänien) haben wir vier Männchen einer Population von *Psolos coracina* Esp. aus dem Mt. Parangu im südlichen Karpatenbogen erhalten. Alle Exemplare sind durch die auffallend schwärzliche Grundfarbe mit mehr oder weniger ausgeprägter Zeichnung charakterisiert. Der Fleck im Diskoidalfeld der Vorderflügel ist tiefschwarz, die gebogene Postmediane der Vorderflügel ober- und unterseits ist fast grauweißlich. Auch andere von Wehrli (1953) erwähnte habituelle Merkmale charakterisieren diese Population aus dem Parangu-Gebirge als sehr nahestehend zu *Psolos coracina diószeghyi* Schmidt. Auch die Form der Vorsätze des Juxta ist den typischen Stücken der ssp. *diószeghyi* Schmidt aus dem Retezat-Gebirge sehr ähnlich. Diese Vorsätze sind oben stark gerundet, nicht verbreitert und ihre Bedornung neigt zur Reduktion (vgl. Tafel XIII, Fig. 3 in der Arbeit von Povolný und Moucha 1956).

*Psolos coracina diószeghyi* Schmidt ist eine bemerkenswerte endemische Rasse des südlichen Karpatenbogens. Wenn die Rasse von *Psolos coracina* Esp. aus Triglav (ssp. *pseudonoricana* Povolný et Moucha 1956) durch die ungewöhnlich lange und starke Bedornung der Vorsätze des Juxta eine extreme Plusvariante darstellt, so ist ssp. *diószeghyi* Schmidt in dieser Hinsicht der tatsächliche Gegenteil. Die übrigen geographischen Rassen von *Psolos coracina* Esp. schwanken in der Größe, Form und Bedornung der Juxtavorsätze zwischen den beiden.

Im Bezug auf die Tatsache, daß wir praktisch alle Arten der Gattung *Psolos* Tr. gründlich untersuchen konnten, bringen wir als Resultat unserer Studien eine wahrscheinliche schematische Rekonstruktion ihrer phylogenetisch-evolutionellen Abstammung.

Bemerkung. In der Tafel XIII unserer Arbeit (Povolný und Moucha 1956) ist die Nummer 7 bei der Abbildung des Juxtalvorsatzes des Männchens aus Enontekis (27. 6. 1920) ausgefallen. Die übrigen zwei Abbildungen sollen also die Nummern 8 und 9 tragen. Im Text zur Tafel ist nichts zu ändern.

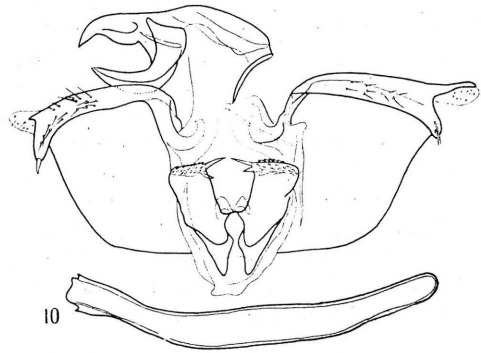
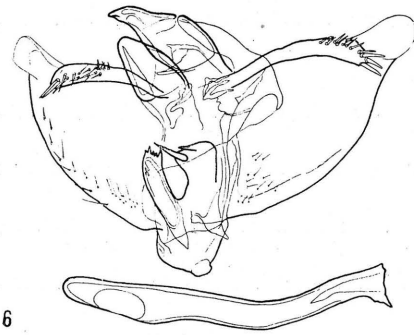
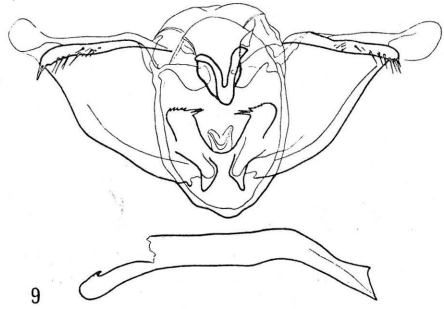
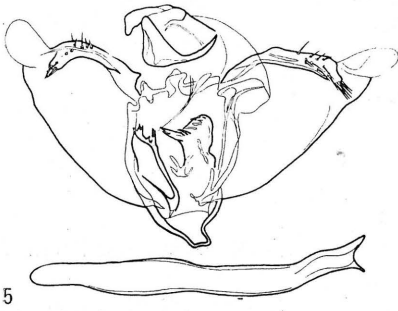
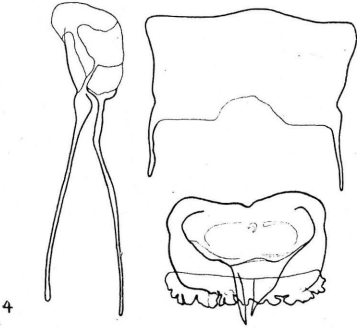
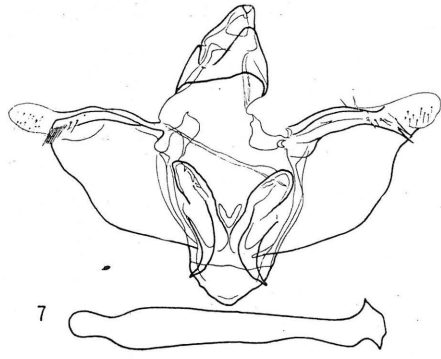
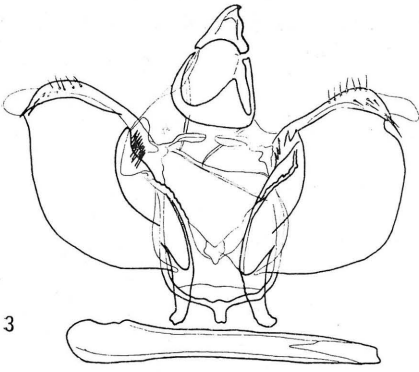
## L I T E R A T U R

- Bartha, V. 1933: Die Psodos-Arten des Retezat-Gebirges; *Mitt. Münch. Ent. Ges.*, **25**: 37—42, München.
- Beirne, B. P. 1947: The Origin and History of the British Macrolepidoptera; *Trans. R. Ent. Soc. London*, **98**: 273—372, London.
- Povolný D.—J. Moucha 1956: On the High Mountain Geometridae of the Genus Psodos Tr. with Regard to their Species in the Mountains of Czechoslovakia and to the Question of the Origin of a Species in Mountain Regions; *Acta ent. Musei Nationalis Pragae*, **30**: 143—179, Praha.
- Povolný D.—J. Moucha 1957: Kritische Bemerkungen zu einigen Geometridengattungen; *Acta ent. Musei Nationalis Pragae*, **31**: 125—143, Praha.
- Schmidt, A. 1930: Eine neue europäische Psodos-Art im Vergleich zur coracina-Gruppe und Ps. alpinata Scop.; *Int. Ent. Ztschr.*, **24**: 2—32, Guben.
- Schwingschuss, I. 1923: Die paläarktischen Psodos-Formen; *Verh. zool.-bot. Ges. in Wien*, **73**: 79—84, Wien.
- Vorbrodt, C. 1918: Psodiana, Psodos alticolaria Mann, chalybaeus Zerny und wehrlii nov. spec.; *Int. Ent. Ztschr.*, **12**: 147—148, Guben.
- Wehrli E., 1921: Monographische Bearbeitung der Gattung Psodos, nach mikroskopischen Untersuchungen der ♂♂ und ♀♀ (mit 3 Textfig. und 5 Tafeln); *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, **13**: 143—175, Bern.
- Wehrli E., 1953: Gattung Psodos Tr. in. Seitz, Die Groß-Schmetterlinge der Erde, Paläarkt. Faunengeb., Geometr.-Suppl., pp. 628—640, Stuttgart.

Tafel I.

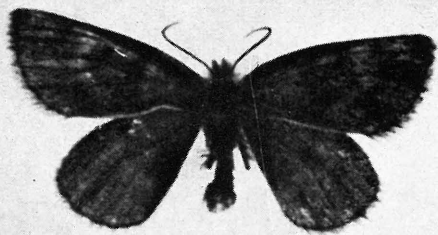
3. *Ps. wehrlii* V o r b r. ♂: Schweiz, Mettelhorn, 11. 7. 21, lgt. E. Wehrli (coll. Püngeler in Zool. Mus. Berlin, Paratypus).
4. *Ps. wehrlii* V o r b r. ♀: Schweiz, Mettelhorn, 18. 7. 19, lgt. E. Wehrli (coll. Püngeler in Zool. Mus. Berlin, Paratypus).
5. *Ps. coracina sajana* W h l i. ♂: Ostsajan, 92 Sw., c. m. (coll. Staudinger in Zool. Mus. Berlin, Topotypus).
6. *Ps. coracina sajana* W h l i. ♂: dieselben Angaben.
7. *Ps. coracina diószeghyi* S c h m i d t ♂: Rumänien, Parangu-Gebirge, 4. 7. 50, lgt. A. Alexinschi (coll. Mus. Nat. Pragae).
8. *Ps. coracina diószeghyi* S c h m i d t ♂: Rumänien, Parangu-Gebirge, 16. 7. 54, lgt. A. Alexinschi (coll. Mus. Nat. Pragae).
9. *Ps. coracina pseudonoricana* P o v. et M o u c h a ♂: Schweiz, Flückla Pass, 2. 7. 25, lgt. L. Osthelder (coll. Mus. Nat. Pragae).
10. *Ps. coracina tundrana* W h l i. ♂: Sajan, Arasagun-gol (coll. Püngeler in Zool. Mus. Berlin, Paratypus).



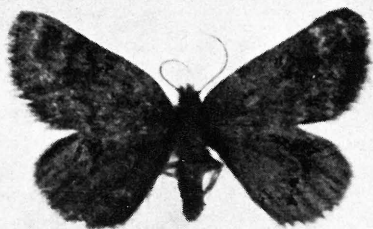


Tafel II.

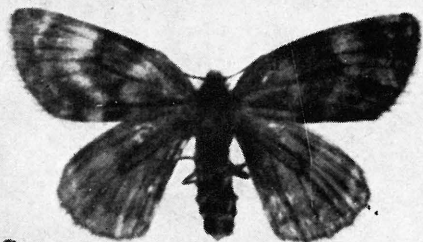
11. *Ps. wehrlii* V o r b r. ♂: Schweiz, Mettelhorn, 11. 7. 21, lgt. E. Wehrli (coll. Püngeler in Zool. Mus. Berlin, Paratypus).
12. *Ps. wehrlii* V o r b r. ♀: Schweiz, Mettelhorn, 18. 7. 19, lgt. E. Wehrli (coll. Püngeler in Zool. Mus. Berlin, Paratypus).
13. *Ps. coracina sajana* W h l i. ♂: Ostsajan, 92 Sw., c. m. (coll. Staudinger in Zool. Mus. Berlin, Topotypus).
14. *Ps. coracina sajana* W h l i. ♂: dieselben Angaben.
15. *Ps. coracina diószeghyi* S c h m i d t ♂: Rumänien, Parangu-Gebirge, 4. 7. 50, lgt. A. Alexinchi (coll. Mus. Nat. Pragae).
16. *Ps. coracina diószeghyi* S c h m i d t ♂: Rumänien, Parangu-Gebirge, 16. 7. 54, lgt. A. Alexinchi (coll. Mus. Nat. Pragae).
17. *Ps. coracina pseudonoricana* P o v. e t M o u c h a, ♂: Schweiz, Flückla-Pass, 2. 7. 25, lgt. Osthelder (coll. Mus. Nat. Pragae).
18. *Ps. coracina tundrana* W h l i. ♂: Sajan, Arasagun-gol (coll. Püngeler in Zool. Mus. Berlin, Paratypus).



11



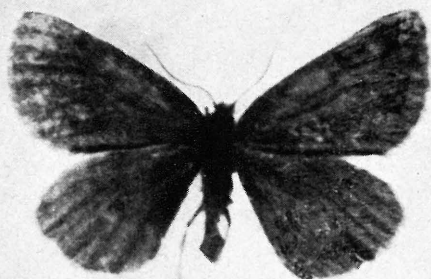
15



12



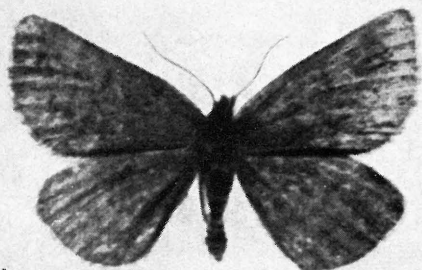
16



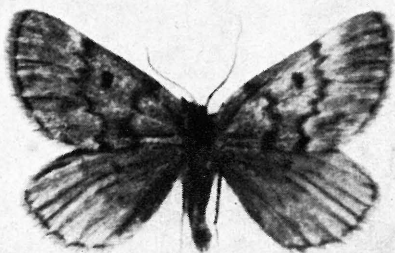
13



17



14



18