

die gelben Adern getrennte Strahlen hineinragen (Fig. 3). Die Unterseite zeigt die gleiche Zeichnungsanlage. — Ein bis in alle Einzelheiten ähnliches Stück dieser Art wurde von Metschl, Regensburg, gezogen und von Boegl, München, in der Münchner E. G. 1912, S. 40, beschrieben und abgebildet; nur das Ausfließen des Mittelfeldes im Kostalteile ist hier weniger auffällig als bei meinem Stück aus Spital. Ein überzeugender Beweis dafür, daß es sich um keine „Zufallsform“ handelt, die es wohl überhaupt nicht gibt, sondern um eine in der Erbanlage vorhandene, wenn auch nur sehr selten auftretende Aberrationsrichtung.

6. *Larentia lugubrata* Stgr. ab. *effusa* m. Herr Hans Reisser, Wien, teilte mir mit, daß er aus einer Eizucht, die er im Jahre 1924 in Braunschweig durchgeführt hatte — das ♀ stammte aus der Umgebung von Wolfenbüttel — drei ♀ erhalten habe, welche alle in mehr oder weniger stark ausgeprägter Form den *effusa*-Charakter aufweisen. Mit seinem Einverständnis bringe ich nachstehend eine kurze Beschreibung. Ein Stück (e. l. 22. XII. 1924, Fig. 7) zeigt ein dunkles, aber stark verschmälertes und in der äußeren Begrenzung verwaschenes Mittelfeld, die breite, weiße Querbinde nur mehr mit ganz geringen Spuren der dunklen Unterteilung; das zweite Stück (e. l. 27. XI. 1924, Fig. 8) mit annähernd normaler Zeichnung, aber das Mittelfeld stark aufgehellt und nach außen gleichfalls unscharf begrenzt; das dritte Stück endlich (e. l. 7. III. 1925, Fig. 9) nimmt insofern eine Zwischenstellung zwischen den beiden ersterwähnten ein, als bei ihm das verschmälerte Mittelfeld aufgehellt und nach außen verwaschen erscheint; die weiße Querbinde sehr breit, mit dunkler Unterteilung, auch die Hinterflügel im Basalteil stark aufgelichtet. Die näheren Einzelheiten der Zeichnung sind aus den Abbildungen ersichtlich; die Unterseiten entsprechen im Allgemeinen bei allen drei Stücken den Oberseiten. Die vorstehend beschriebenen drei Cotypen befinden sich in der Sammlung Reisser, Wien.

Verwandschaftliche Beziehungen in der morsei-major-sinapis Gruppe des Gen. *Leptidea*.

(Kritischer Beitrag zur Auffassung des Speziesbegriffes).

Von Dr. Zdravko Lorković, Zagreb.

Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren.

(Fortsetzung.)

Die Zweigipfeligkeit der Variationskurve zweier einander nahestehender Spezies ist auch nichts anderes als eine Folge der selektiv wirkenden Isolation. Mit dem Fortfall der Isolation würde sich diese Zweigipfeligkeit infolge unbeschränkter Kopulation bald verlieren und an der Stelle des tiefen Sattels würde

sich der einzige Gipfel der Kurve erheben. Die jetzt seltenen Uebergangsvarianten würden zu den häufigsten, und die praktisch überhaupt nicht vorkommenden Totalübergänge zum mittleren und häufigsten Typus der Art. Dies alles würde natürlich nur deswegen geschehen, weil die Vererbung bei Art- wie auch Aberrationskreuzungen überwiegend intermediär ist. Die Zweigipfeligkeit würde sich nur bei solchen Merkmalen erhalten, deren Erbfaktoren monomere Vererbung zeigen würden, wie dies bei den Varietäten im oben besprochenen Sinne der Fall ist. Monomere monohybride Vererbung mit reiner Dominanz wurde z. B. bei den weißen ♀♀ von *Colias edusa*, *Argynnis paphia valesina*, *Zygaena ephialtes peucedani* u. a. gefunden, niemals trat sie aber unter meinen vielen Zuchten der *Pieris rapae*, *manni*, *napi* und *daplidice* auf, welche Arten nur Aberrationen und Rassen zeigen. Erbliche Formen, wie z. B. das Fehlen des Apikalfleckes (*rapae* ♂, ♀), der Diskalflecke (*napi* ♂, ♀), verschiedene *bryoniae*-Formen etc. erwiesen sich bei der Kreuzung als intermediär erblich. Wenn somit zwei einander nahestehende Arten für jedes ihrer Unterscheidungsmerkmale eine zweigipfelige Variationskurve ergeben, so kann das nur als eine Folge der Fortpflanzungsisolation gedeutet werden.

Einer der besten Beweise für den maßgebenden Einfluß der Fortpflanzungsisolation auf das Wesen der Art ist eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Art und Rasse. Die Rassen (Lokalformen) sind räumlich isolierte Gruppen einer Art, deswegen sind sie auch geschlechtlich isoliert und müßten somit wenigstens in Hauptzügen den Charakter der Spezies aufweisen. Dies trifft wirklich insofern zu, als wir bei Rassen dieselbe, verhältnismäßig große Zahl meist unbedeutender Unterschiede als morphologisches Hauptkriterium der Rasse finden. Nicht selten kommen dazu auch an den ersten Ständen der Rassen nachweisbare Unterschiede vor. Zwischen Art und Rasse bestehen in morphologischer Hinsicht nur graduelle Unterschiede. Aber die Rassen einer Art sind in der Kreuzung fast immer fruchtbar, was dagegen bei den Artkreuzungen sehr selten vorkommt, da bei diesen fast ausschließlich eine weitgehende Sterilität dominiert. Was jedoch eine Rasse unvereinbar von der Art trennt, ist das chorologische Moment: Rassen einer Art schließen sich territorial gegenseitig aus, die Arten dagegen können gemeinsam dieselben Gebiete bewohnen, ohne sich deswegen der Gefahr der Vermischung auszusetzen. Kämen zwei Rassen aus irgend einem Grunde zusammen, so würden sie bald ihr eigenes Gepräge verlieren und sich durch Kreuzungen vermischen, da eben zwischen ihnen die Fortpflanzungsisolation nicht wie bei Arten auf physiologischer, sondern auf räumlicher Basis beruht. Deshalb finden wir, daß in den Zwischenzonen zweier sich geographisch berührender Rassen, wo Kreuzungen möglich sind, die Totalübergänge ausschließlich überwiegen, da sich die Auffassung des Totalüberganges mit der des intermediären Bastardes deckt.

Beziehen wir diese Erörterungen auf die Verhältnisse zwischen *L. major* und *sinapis*, so ist es klar, daß es sich bei *major* um keine Rasse handeln kann, da wir sie fast überall gemeinsam mit *L. sinapis* fliegen sehen.

Der Genitalapparat. Es mag vielleicht aufgefallen sein, daß bis jetzt der Genitalapparat ganz außer acht gelassen

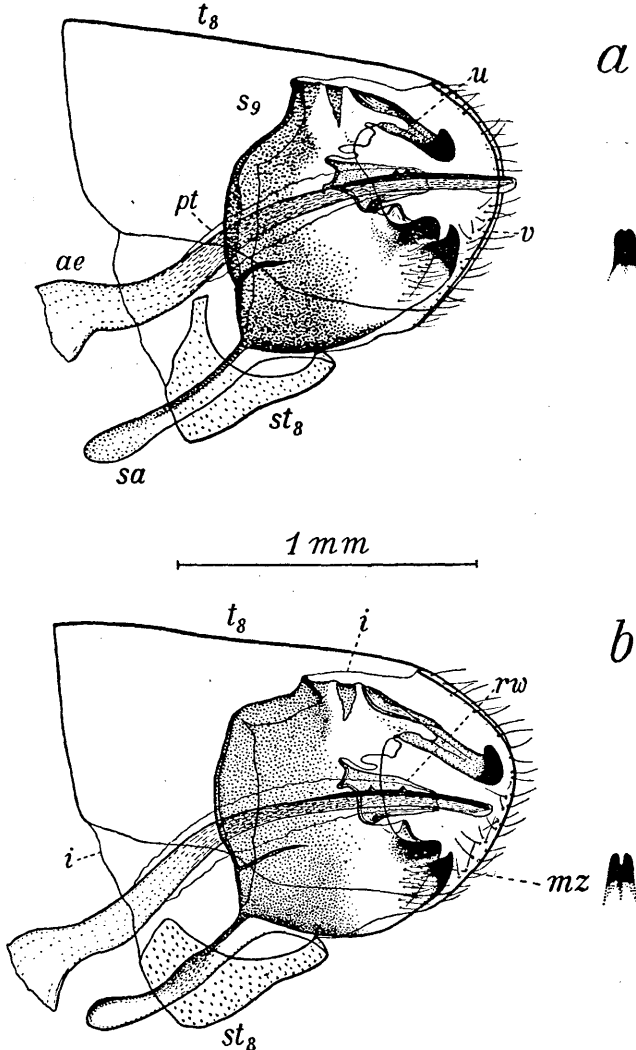


Fig. 5.

Mazerierter männlicher Kopulationsapparat von *Leptidea sinapis* (a) und *L. major* (b). t_8 Tergit des 8. Segmentes; st_8 Sternit des 8. Segmentes; s_9 das 9. Segment (Vinculum und Tegumen); sa Saccus; u Uncus; v als Valven funktionierender postsegmentaler Rand des 8. Segmentes; ae Aedoeagus; pt Penistasche; rw Ringwall; i Intersegmentalmembran; mz Medianzahn; Tergit des 8. Segmentes nicht schattiert. — Gezeichnet mit Abbé'schem Zeichenapparat.

wurde, trotzdem derselbe noch immer als eines der wichtigsten Kriterien für die Artberechtigung einer Form angesehen wird. Diese bisherige Außerachtlassung wird aber dadurch motiviert, daß die Beschaffenheit des Genitalapparates an der Sachlage nichts Wesentliches ändern kann. Durch die vorhergehenden Ausführungen wurde die geschlechtliche Isolation der *major* und *sinapis* bewiesen und es wäre ein logischer Widerspruch, auf die Beschaffenheit des Genitalapparates trotzdem besonderes Gewicht zu legen.

Seinerzeit habe ich keine Unterschiede zwischen den Genitalapparaten der beiden Arten gefunden, aber wiederholte präzisere Untersuchung, größere Praxis, hauptsächlich aber bessere Präparationsmethoden führten dazu, daß sich doch eine Anzahl von Unterschieden feststellen ließ.

Seiner Organisation nach fällt der Genitalapparat der *Leptideen* ganz aus dem Rahmen des allgemeinen Schemas des *Pieriden*-Genitalapparates (Fig. 5a und b). Der kardinale Unterschied liegt in dem Umstande, daß als Valven nicht die Anhänge des 9. Segmentes, sondern der Tergit des 8. Segmentes funktioniert. Der eigentliche primäre Genitalapparat des 9. und 10. Segmentes liegt tief eingestülpt und vollständig verborgen unter dem 8. Segment. Das 9. Segment bildet wie bei allen Rhopaloceren einen einheitlichen Ring und trägt ventral einen langen Saccus (*sa*). Dem 9. Segment folgt dorsal eine enge Platte dichteren Chitins, die wahrscheinlich den Rest des 10. Segmentes (Tegumen) darstellt. Der mit dieser Platte manchmal verwachsene stark entwickelte Uncus (*u*) ist am Ende gespalten und die zwei median gekrümmten Aeste schließen sich zu einem runden Loch. Der Ringwall (*rw*) bildet einen geschlossenen Conus, der die Führung des langen Aedoeagus stützt. Welchen Teilen die starken dunklen Chitinzähne unterhalb des Ringwalles entsprechen, ist schwer zu entscheiden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das laterale Paar dieser Zähne den reduzierten primären Valven entspricht, während der mittlere Zahn einem zapfenartigen Fortsatz des Ringwalles gleichwertig sein könnte, da dies bei den *Pieriden* häufig vorkommt. Die horizontalen lateralen Falten des 9. Segmentes sind wahrscheinlich die gegen die Mitte des Körpers eingestülpte und später verwachsene und erhärtete Duplikatur der intersegmentalen Membran.

Die beiden Arten *major* und *sinapis* differieren in fast allen Bestandteilen des Genitalapparates: Auf den ersten Blick fällt die blässere Chitinfarbe des ganzen Apparates von *major* ins Auge (Fig. 5b), da hauptsächlich die Teile des 9. Segmentes bei *sinapis* tief dunkelbraun sind (Fig. 5a). Die Form des als Valven funktionierenden postsegmentalen Randes des 8. Segmentes ist bei *major* etwas spitziger. Einer der auffallendsten Unterschiede liegt in der Form des eigentlichen Apparates. Derselbe zeigt bei *major* eine mehr quadratische Form und der Uncus überragt stets weit die gezähnten ventralen Partien,

während bei *sinapis* der Apparat dorsalwärts schmaler erscheint, da der Uncus die ventralen Partien kaum erreicht und der orale dickwandige Rand des 9. Segmentes schräg nach oben verläuft. Deutlich ist auch der Unterschied in der Entfernung der zwei Zähne an der Dorsalseite des Aedoeagus; diese Entfernung ist bei *major* 2—3 mal größer als bei *sinapis*. Der konstanteste Unterschied liegt an dem ventralen Medianzahn, da derselbe bei *major* eine tiefe Furche zeigt (Fig. 5 *mz*), während er bei der anderen Art einen einheitlichen Zahn darstellt, mit nur ganz flachem Sattel an der Spitze. Der Unterschied unterliegt aber doch gewissen Schwankungen, da allerdings auch bei *sinapis* ein ziemlich tief eingebuchteter Zahn vorkommen kann. Auch der Sternit des 8. Segmentes ist bei *major* etwas anders geartet, da er in der Regel keinen so weit dorsalwärts ragenden Fortsatz zeigt, wie wir dies meistens bei *sinapis* finden. Es soll hier noch erwähnt werden, daß sich der Genitalapparat von *Leptidea amurensis* keineswegs durch größere Unterschiede auszeichnet, besonders nicht gegenüber *L. major*, worauf wir noch später zu sprechen kommen.

Von den angeführten Merkmalen ist keines konstant, so daß wir an Hand eines einzigen Merkmales nicht sicher im Stande sind, die beiden Arten zu unterscheiden. Sämtliche Merkmale zusammen geben uns jedoch die Möglichkeit sicherer Unterscheidung. Wir haben hier also dieselbe Erscheinung wie bei den Flügelmerkmalen: Kein Merkmal ist konstant, jedoch alle zusammen trennen deutlich die beiden Arten. Die Differenzierung des Genitalapparates hält Schritt mit der allgemeinen Differenzierung sämtlicher Körper- und Flügelteile, sofern sie der letzteren nicht sogar etwas nachsteht.

Eine Frage wäre es, ob diese Unterschiede des Genitalapparates einer normalen Kopulation hinderlich sein können. Untersuchungen in dieser Richtung habe ich zwar noch nicht angestellt, bin aber der Ueberzeugung, daß solche Hindernisse kaum in Frage kommen. Ich schließe das aus dem analogen Fall *Pieris manni* und *P. rapae*.¹⁾

Auch bei diesen zwei verwandten Arten schien es mir zunächst, daß ihre Genitalapparate keine Unterschiede aufweisen, aber meine neueren Untersuchungen führten mich zu entgegengesetzten Befunden. Ich fand einige Unterschiede, die zwar klein aber in diesem Falle konstant sind: Uncus, Socii, Anellus und Zähne am Schwellkörper des Penis zeigen kleine, aber konstante Unterschiede. Diese Unterschiede hemmen aber keinesfalls die Kopulation zwischen beiden Arten; denn ich erzielte experimentell viele fertile Kopulationen zwischen *manni* und *rapae*.²⁾ Die

¹⁾ Z. Lorković „Analyse des Speziesbegriffes und der Variabilität der Spezies auf Grund von Untersuchungen einiger Lepidopteren.“ Glasnik Soc. scient. nat. croat. Bd. 39./40., 1928.

²⁾ Dasselbe fand Meisenheimer bei Kreuzungen von *Biston hirtarius* und *pomonarius*. Zool. Jahrb. Bd. 42, 1924.

physiologische Isolation ist durch spezifische Geschlechtergerüche bedingt, nicht aber durch den Bau des Genitalapparates und so ist es wohl auch bei *L. major* und *sinapis*. Ich konnte in einigen Fällen beobachten, daß die unbefruchteten ♀♀ von *L. sinapis* keinen genügenden Reiz auf die *major*-♂♂ ausüben, da diese die ♀♀ nach kurzer Verfolgung verlassen,¹⁾ was genau dem Vorgange bei *P. manni* und *rapae* entspricht. Die artliche Isolation wirkt noch vor dem eigentlichen Kopulationsakte, also bevor die Kopulationsarmaturen in Aktion treten können. Der Mittler der Isolation ist somit die Luft, der Isolator die Gerüche, abgesehen von unbekanntem Faktoren.

Wie jede neue Entdeckung, so wurde auch die Bedeutung des Genitalapparates im Anfang überschätzt. Es ist wohl wahr, daß sich bei der weitaus größten Mehrzahl der Arten auch in den Geschlechtsapparaten Unterschiede finden (Petersen), dieselben sind aber nicht die einzigen Unterschiede und noch weniger die Ursache der geschlechtlichen Isolation der Arten, wenigstens nicht bei der Mehrzahl der sogenannten Großschmetterlinge (Hering). Lange herrschte die Meinung, daß sich gerade sehr nahestehende Arten durch besonders starke Unterschiede des Genitalapparates auszeichnen. Dies ist aber nur die Ausnahme, bei der Mehrzahl nahe verwandter Arten übersteigt die Differenzierung des Geschlechtsapparates nicht die der übrigen Teile der Körper- und Flügelbestandteile. Daß der Genitalapparat trotzdem bei der Artbestimmung gute Dienste leisten kann, ist nur darauf zurückzuführen, daß die festen Chitingebilde weniger der Variabilität unterworfen sind als die sehr inkonstante Färbung der Schuppen, da noch bei starken somatischen Veränderungen des Zeichnungsmusters die Struktur der Chitingebilde unverändert bleibt. Eben wegen dieser geringeren Veränderlichkeit des festen Chitinpanzers ist mit einer gegenüber den übrigen Körperteilen bevorzugten Differenzierung des Kopulationsapparates nicht zu rechnen. In einer Entomologie, die mit der modernen biologischen Wissenschaft, namentlich der Vererbungslehre, Schritt halten will, kann der Genitalapparat (Kopulationsapparat im engeren Sinne) keine entscheidende Rolle bei der Artberechtigung mehr spielen.

Eine eingehendere Analyse der Spezies fällt aus dem Rahmen dieser Studie. Wir müssen noch kurz die genetischen Beziehungen zwischen *L. major* und *sinapis* berühren.

(Fortsetzung folgt.)

¹⁾ Der Kopulationsakt ist bei *Leptidea* ziemlich kompliziert, da das ♂ zuerst das ♀ mit dem ausgestreckten, seitlich hin und her bewegten Rüssel betastet, bevor es zur Kopulation selbst schreitet.