

7. Börner, C. Über Chermesinen V. Die Zucht des Reblauswintereies in Deutschland. Ebenda Bd. XXXIV, 1909.
8. — Über Chermesinen VII. *Cnaphalodes lapponicus* Chld. Ebenda.
9. — Untersuchungen über die Chermiden. Mitteil. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch., 1909, H. 8.
10. — Zur Biologie und Systematik der Chermesiden. Biol. Centralbl., Bd. XXIX, 1909.
11. Choldokovsky, N. Zur Frage der biologischen Arten. Biol. Centralbl., Bd. XXVIII, 1908.
12. Mordwilko. Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse. Biol. Centralbl., Bd. XXVII, 1907.
13. — Desgl. Bd. XXIX, 1909.
14. Nüsslin, O. Zur Biologie der Gattung *Chermes*. Verhandl. d. naturw. Ver. Karlsruhe, Bd. XVI, 1903.
15. — Zur Biologie der Gattung *Chermes*. Biol. Centralbl., Bd. XXVIII, 1908.
16. — Desgl. II. Ebenda.
17. — Zur Biologie der *Chermes piceae* Ratz. Verhandl. d. Deutschen zool. Gesellsch., 1908.
18. — Die Tannenwurzellaus. Allgem. Forst- u. Jagdztg., 1899.
19. — Zool. Anz., 1909, Bd. XXXIV, S. 746.
20. Winkler. Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreich. Progressus rei botanicae. II. Bd., 3. H., 1908.

Über den Zusammenhang primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale bei den Schmetterlingen und den übrigen Gliedertieren.

Von Dr. W. La Baume.

Während die mannigfachen, einer Lösung des Geschlechtsproblems zustrebenden Bemühungen der neueren Zeit zumeist die Geschlechtsbestimmung der Keimdrüsen in den Vordergrund stellen, ging Meisenheimer bei seinen Untersuchungen von einem anderen Gesichtspunkt aus, insofern dieselben zunächst eine Analyse der gegenseitigen Beziehungen durchzuführen suchten, in welchen die verschiedenen Geschlechtscharaktere, die in ihrer Gesamtheit den Begriff des männlichen oder weiblichen Geschlechtes ausmachen, zueinander stehen. Insbesondere galt es, nachdem heute die Annahme einer bereits in der jungen Keimzelle sich vollziehenden Bestimmung der Geschlechtsdrüse kaum noch abzuweisen ist, die weitere Vorfrage des ganzen Problems in möglichst präziser Form zu beantworten, ob die übrigen Teile des Genitalapparates sowie die somatischen und psychischen sekundären Geschlechtscharaktere in ihrer Differenzierung abhängig sind von jener primären Bestimmung der Keimdrüsen, oder ob der Impuls, welcher für ihre Ausbildung zum männlichen oder weiblichen Geschlecht entscheidend ist, ebenfalls unmittelbar von der jungen Keimzelle ausgeht, ob also ihre Bestimmung von vornherein eine ebenso primäre ist wie diejenige des Geschlechtsdrüse.

Der erste Teil dieser experimentellen Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung, den Meisenheimer soeben veröffentlicht¹⁾, behandelt ausschließlich das Problem der Beziehungen zwischen Keimdrüse und den übrigen Sexualcharakteren und beschränkt sich im wesentlichen auf die Klasse der Arthropoden oder Gliedertiere. Bei dem großen Interesse, welches dem Sexualproblem von allen Seiten dargebracht wird, und der Wichtigkeit der Versuchsergebnisse, zu denen der Verf. gelangte, erscheint es wohl angebracht, den Inhalt der zitierten Abhandlung hier ausführlich wiederzugeben.

Als Versuchsobjekt dienten ausschließlich Schmetterlinge mit hoch ausgeprägten sekundären Geschlechtscharakteren. „Anordnung und Ausführung der Experimente wurde durch den Grundgedanken bestimmt, während des normalen Entwicklungsverlaufes das ursprünglich gegebene Verhältnis von primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen vor deren definitiven Gestaltung dadurch zu modifizieren, dass zugehörige Bestandteile ausgeschaltet, fremdartige eingeschaltet wurden. Bestand ein bestimmtes Wechselverhältnis zwischen den einzelnen Charakteren, so waren unter den veränderten Bedingungen Abweichungen vom normalen Typus zu erwarten, die unmittelbar auf jene veränderten Beziehungen zurückzuführen sein mussten.“

Als besonders geeignetes Operationsmaterial erwiesen sich nach verschiedenen Versuchen die Raupen des Schwammspinners, *Lymantria dispar* L. Da die Operationsmethode in der weitaus größten Zahl der Fälle auf direktem Schereneinschnitt und direkter Entnahme der Geschlechtsdrüsen vermittels einer feinen Pinzette beruhte, mussten die Anlagen der Geschlechtsdrüsen leicht und schnell in dem umgebenden Fettgewebe erkannt werden können, und zweitens mussten die Raupen genügende Widerstandskraft gegenüber den operativen Eingriffen besitzen. Beiden Anforderungen genügt der Schwammspinner in hohem Maße, ja er liefert in dieser Beziehung geradezu ein ideales Operationsmaterial. Für die Auswahl des Materiales musste ferner ein möglichst stark ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus des ausgebildeten Schmetterlings maßgebend sein. Auch in dieser Beziehung bildet *Lymantria dispar* ein hervorragend geeignetes Objekt, da sich beide Geschlechter wie bei kaum einem anderen einheimischen Schmetterling unterscheiden; bekanntlich ist das Männchen viel kleiner und schwächtiger als das Weibchen und dunkelbraun, während letzteres weiß ist.

Die eingehende Schilderung der Anatomie des männlichen und

1) Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Erster Beitrag. Über den Zusammenhang primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale bei den Schmetterlingen und den übrigen Gliedertieren. Von Prof. Johannes Meisenheimer. Jena 1909.

weiblichen Genitalapparates von *L. dispar* L. sowie die Darlegung der Operationsmethoden seitens des Verf. müssen wir an dieser Stelle übergehen. Es genügt zum Verständnis des folgenden, hervorzuheben, dass Hoden und Ovarien auf jüngeren Raupenstadien als kleine, paarige Gebilde erscheinen, welche fast unmittelbar unter der Haut auf der Dorsalseite des 5. Abdominalsegmentes liegen und so einem operativen Eingriffe von der Rückenseite her leicht zugänglich sind. Für die sichere Ausführung der Transplantation ist es von großer Bedeutung, dass männliche und weibliche Geschlechtsdrüsen schon sehr frühzeitig leicht voneinander zu unterscheiden sind. Als Operationsmethoden gelangten zur Anwendung: Exstirpation der Geschlechtsdrüsen (Kastration) und des übrigen Genitalapparates und Transplantation der Geschlechtsdrüsen von männlichen Individuen auf weibliche und umgekehrt sowie verschiedene Kombinationen beider Methoden.

Betrachten wir zunächst die Resultate der Experimente vom rein anatomischen Standpunkte, so ergab sich folgendes.

War die Kastration der männlichen Geschlechtsdrüse bei der Raupe völlig gelungen, so endigten die Samenausführgänge (Vasa deferentia) bei dem ausgebildeten Schmetterling frei mit blind geschlossener, abgerundeter Spitze, ohne jegliche Spur eines Hodenrudimentes. Außer dem Fehlen der Hoden waren an dem Geschlechtsapparat der kastrierten Tiere keinerlei Veränderungen eingetreten, einerlei, ob die Operation bereits auf dem ersten oder erst auf dem vierten Raupenstadium vorgenommen worden war. Das Fehlen der Geschlechtsdrüsen hatte also in keiner Weise Entwicklungshemmungen irgendwelcher Art zur Folge, obwohl die eigentliche Differenzierung der Anlagen von Geschlechtsgängen und Kopulationsapparat erst lange nach der vorgenommenen Operation, im wesentlichen während des letzten Raupen- und während des Puppenstadiums vor sich geht. Eine sehr viel tiefer eingreifende Wirkung auf das Aussehen des männlichen Geschlechtsapparates übte die mit Kastration verbundene Exstirpation des sogen. Herold'schen Organes aus, das sich im Bereich des 9. Abdominalsegmentes an der Ventralseite vorfindet. Dieses von Herold entdeckte Organ enthält die Anlagen des ganzen Genitalapparates (mit Ausnahme der Vasa deferentia) sowie eines großen Teiles des Kopulationsapparates. Dementsprechend mussten, wenn die Entfernung des Organes bei der Raupe gelang, dem ausgebildeten Falter alle diese Teile fehlen, was in der Tat der Fall war. Daraus ergab sich gleichzeitig die Tatsache, dass die in dem Herold'schen Organ enthaltenen Komplexe keine Spur von Regeneration aufwiesen, und es erhob sich die Frage, ob nicht das gleichzeitige Fehlen der Geschlechtsdrüsen für das Ausbleiben der Regeneration verantwortlich gemacht werden müsse. Würde dieselbe etwa bei

Gegenwart der Geschlechtsdrüsen eintreten, so wäre in diesem Falle ein Einfluss der Drüsen auf andere Abschnitte des Genitalapparates insofern erwiesen, als sie wenigstens deren Regeneration zu fördern vermöchten. Die Ausführung einer neuen Versuchsreihe, in welcher die Kastration unterblieb und allein das Herold'sche Organ exstirpiert wurde, hatte jedoch ein völlig negatives Ergebnis; keine der in dem Herold'schen Organ enthaltenen Anlagen vermochte sich aus dem stehen gebliebenen Rest der Gesamtanlage neu zu bilden.

Auch bei den weiblichen Tieren konnte festgestellt werden, dass die Ausbildung der Ausführungsgänge und Anhangsdrüsen durch Kastration keine Hemmung erlitt. Im Gegensatz zum Verhalten des männlichen Genitaltraktes gelangten hier aber an einigen Abschnitten des Genitalapparates Erscheinungen zur Beobachtung, die auf einen gewissen Einfluss der Kastration schließen lassen. So konnten die Kittdrüsen und das Receptaculum seminis Modifikationen erleiden, und namentlich wiesen die Ovidukte starke Veränderungen auf, die besonders eine Neigung zu exzessivem Längenwachstum zeigten. Besonders auffällig ließen die operativen Eingriffe bei den weiblichen Schmetterlingen eine Erscheinung erkennen, welche schon bei den Männchen beobachtet werden konnte, dass nämlich eine Korrelation besteht zwischen der Größenausdehnung des Geschlechtsapparates und dem Umfang des zur Verfügung stehenden Leibesraumes. Die Ovarien zeigen diese Korrelation noch viel deutlicher als die männlichen Genitalapparate. Bei Zwergformen sank die Größe der einzelnen Eiröhren und damit die Zahl der produzierten Eier weit unter das Mittelmaß; im Gegensatz dazu war bei einseitiger Kastration eine übernormale Entwicklung der zurückgebliebenen vier Ovarialschläuche festzustellen. Und wenn bei fast vollständiger Kastration der gesamte Leibesraum eines Weibchens normaler Größe einer einzigen intakt gebliebenen Eiröhre zur Verfügung stand, so konnte dieselbe die Produktionskraft von 3—4 normalen entfalten. In allen Abstufungen ließ sich endlich dieses Verhältnis bei transplantierten Ovarien nachweisen, wo ihr Ausbildungsgrad stets in genauester Abhängigkeit von der Größe des betreffenden männlichen Körpers steht.

Bezüglich der Transplantationsversuche ist in anatomischer Hinsicht als wichtigstes Resultat zu verzeichnen, dass die Transplantation von Geschlechtsdrüsen aus dem einen in das andere Geschlecht als vollkommen gelungen gelten kann. Bisher war stets der Erfolg dieser Versuche, die allerdings nur an Wirbeltieren vorgenommen worden waren, ein negativer gewesen. Transplantationen von Hoden in weibliche Tiere wurden nur in geringer Anzahl ausgeführt, da einmal die Operation auf Schwierigkeiten stieß und zweitens die Hoden im ausgebildeten Zustande sehr viel weniger

gut die erreichte Entwicklungsstufe erkennen lassen. Dagegen ist die Zahl der Ovarialtransplantationen eine außerordentlich große, und die auf diese Weise experimentell erzeugten Zwitter zeigten mannigfache Variationen in der Gestaltung der Genitalorgane, je nachdem einseitige oder beiderseitige Kastration, mit Transplantation verbunden, in Anwendung gebracht worden war. Im einfachsten Falle, bei einseitiger Kastration und Transplantation, lag, bei völlig normal ausgebildetem männlichen Geschlechtsapparat, an Stelle des entfernten Hoden ein wohl entwickeltes und zahlreiche reife Eier enthaltendes Ovarium, bestehend aus vier, mit ihren Eiröhrenstielen verwachsenen Eischläuchen, im männlichen Körper; bis auf einen einzigen Fall war das Ovarium bei dieser Anordnung nicht mit dem männlichen Genitalapparat in Verbindung getreten. Bei doppelseitiger Kastration und Transplantation waren an die Stelle der beiden Hoden zwei, meist gleichmäßig stark entwickelte Ovarien getreten, von denen jedes für sich als selbständiger Komplex gänzlich unabhängig vom männlichen Geschlechtsapparat im männlichen Abdomen gelegen war. Häufig traten jedoch bei dieser Art der Anordnung Komplikationen hinzu. Die beiden getrennt voneinander in den männlichen Schmetterling verpflanzten Ovarien zeigten starke Neigung, an den freien Enden ihrer Ovidukte miteinander zu verwachsen, wodurch ein zweiter Typus transplantierte Ovarien zustande kam, nämlich ein einheitlicher Komplex mit acht Eiröhren. Diese Verwachsungstendenz konnte weiterhin auch auf Teile des männlichen Geschlechtsapparates übergreifen, indem die Ovarien mit den freien Enden der Vasa deferentia, an denen ursprünglich die Hodenanlagen saßen, in Verbindung treten, eine Erscheinung, die nicht weniger als 20mal bei 111 Faltern beobachtet wurde. Diese Vereinigung von männlichen Ausführgängen mit weiblichen Geschlechtsdrüsen war keine rein äußerliche, sondern beruhte, wie Meisenheimer mit Hilfe von Längsschnitten feststellen konnte, auf einer innigen Verwachsung beider Komplexe. Trotzdem erfüllten aber nach den Beobachtungen des Verf. die männlichen Ausführgänge niemals die Funktion eines Eileiters, da in keinem Falle der Übertritt eines Eies in das Lumen des Vas deferens erfolgt war. Von besonderem Interesse ist in dieser Hinsicht ein einzeln dastehender Fall, in welchem ein transplantiertes Ovar mit einem Vas deferens verwachsen war, obwohl dasselbe noch die zugehörigen Hoden trug; auch hier funktionierte das Vas deferens nur als Samenleiter.

Nachdem wir so das Verhalten der experimentell beeinflussten Genitalorgane in anatomisch-morphologischer Beziehung betrachtet haben, kommen wir zum Kernpunkt dieser Untersuchungen, nämlich zu der Frage, ob durch diese künstliche Reduktion bzw. Umgestaltung der Geschlechtsdrüsen ein ent-

sprechender Einfluss auf die äußeren, sogen. sekundären Geschlechtscharaktere ausgeübt wird.

Was zunächst die kastrierten Falter anbetrifft, so ist Meisenheimer hier zu demselben Ergebnis gelangt, welches bereits Oudemans und Kellog übereinstimmend erhalten hatten, dass nämlich die Kastration den sekundären Geschlechtscharakteren gegenüber völlig wirkungslos ist. Die besondere Art der Aufzucht der Raupen ermöglichte einen unmittelbaren Vergleich zwischen normalen und kastrierten Faltern, indem beide ihre Entwicklung unter ganz gleichen Verhältnissen durchmachten; und obwohl die Kastraten bereits auf einer außerordentlich frühen Stufe, wo sie als Raupen kaum 3—4 mm maßen, ihrer Geschlechtsdrüsen beraubt worden waren, unterschieden sie sich in keiner Weise von ihren unbeschädigt gebliebenen Genossen: Ausbildung der Fühler, Form des Abdomens, vor allem aber Umriss und Färbung der Flügel entsprachen in jeder Hinsicht dem Normaltypus. Ein weiterer vergleichender Gesichtspunkt war dadurch gegeben, dass männliche und weibliche Falter getrennt voneinander aufgezogen wurden. Die männlichen Raupen einer bestimmten Zucht hatten besonders kleine Falter geliefert, die eine auffallend helle Flügelfärbung zeigten, und es entstand die Frage, ob diese Abänderung durch den Einfluss der Kastration hervorgerufen war. Ein Kontrollversuch mit nicht kastrierten Raupen bewies jedoch, dass diese Annahme nicht richtig war; es waren vielmehr lediglich äußere Verhältnisse für diese Farbenänderung verantwortlich zu machen. Bei den weiblichen kastrierten Faltern machte sich eine ähnliche Erscheinung bemerkbar, indem bei zahlreichen Exemplaren der Grundton der Flügelfärbung Neigung zeigte, ins Gelblichweiße und sogar Bräunliche überzugehen. Auch hier wurde zur größeren Sicherheit in der Deutung dieser Färbungsanomalien der Kastraten ein Kontrollversuch ausgeführt, der jedoch nicht zu dem gleichen Ergebnis führte wie bei den männlichen Faltern; demnach muss die Neigung der weiblichen Kastraten zu Färbungsanomalien offenbar auf den Einfluss der Kastration zurückzuführen sein. Allerdings muss andererseits betont werden, dass dieser Einfluss keineswegs immer festzustellen ist und dass er ferner in keiner Weise den weiblichen Typus so stark zu verändern vermag, dass man auch nur einen Moment an dem weiblichen Habitus des betreffenden Falters zweifeln könnte.

Besondere Aufmerksamkeit wurde naturgemäß denjenigen Faltern zugewandt, welche durch Kastration und nachfolgende Transplantation von Genitaldrüsen des entgegengesetzten Geschlechtes zu inneren Zwittern geworden waren. Von Weibchen mit voll ausgebildetem, transplantierten Hoden wurde nur ein Individuum erhalten; aus welchen Gründen wurde schon oben erwähnt. Das-

selbe zeigte äußerlich keinerlei Abweichung vom normalen Typus. Sehr groß war dagegen die Zahl der männlichen Falter, welche neben den männlichen Geschlechtsgängen normal entwickelte Ovarien zur Ausbildung brachten. Sie waren stets in allen Charakteren typische Männchen; einige geringe Färbungsabweichungen, die in derselben, schon oben erwähnten Weise auftraten, standen zweifellos nicht mit den veränderten Verhältnissen der inneren Genitalorgane in Zusammenhang.

Somit war es erwiesen, „dass die Geschlechtsdrüsen in keiner Weise die Differenzierung der sekundären Geschlechtscharaktere regeln oder beherrschen. Weder ist die homologe Geschlechtsdrüse für den normalen Entwicklungsverlauf und den vollen Ausbildungsgrad der sekundären Charaktere erforderlich, noch vermag die Gegenwart der Genitaldrüse des entgegengesetzten Geschlechtes irgendeinen hemmenden oder umkehrenden Einfluss auf ihre definitive Gestaltung auszuüben“.

Meisenheimer ist bei diesem Resultat nicht stehen geblieben, sondern hat versucht, auf dem bisher beschrittenen Wege tiefer in das Problem einzudringen. Offenbar ist das negative Ergebnis des Versuches, die sekundären Geschlechtscharaktere durch Veränderungen des primären Geschlechtsapparates zu beeinflussen, darauf zurückzuführen, dass die ontogenetischen Differenzierungsvorgänge der sekundären Merkmale bereits so fest fixiert sind, dass ihnen gegenüber die Geschlechtsdrüsen gewissermaßen machtlos sind. Vielleicht gelang es aber, die Kraft des fixierten ontogenetischen Geschehens abzuschwächen, die Kontinuität in der Entwicklung eines sekundären Sexualcharakters zu unterbrechen, indem man die ursprüngliche Anlage desselben entfernte und nunmehr auf das Regenerat, welches an seine Stelle treten würde, das Mittel der Kastration und Ovarialtransplantation einwirken ließ. Zur Ausführung dieser Versuche boten sich von selbst, sowohl wegen ihres ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus wie auch wegen ihrer leichten operativen Zugänglichkeit, die Flügel dar.

Die Flügel gehen hervor aus sogen. Imaginalscheiben, d. h. aus kleinen Hauteinstülpungen, welche bereits auf ganz jungen Raupenstadien zu beiden Seiten des zweiten und dritten Brustsegmentes auftreten. Nach der dritten Häutung sind diese Anlagen so groß geworden, dass sie für Operationen zugänglich geworden sind. Die Operation bestand in einer sorgfältigen Entfernung der Flügelanlage des Vorder- und Hinterflügels, und zwar nur auf der rechten Seite, um in dem intakt gelassenen Flügel der linken Seite ein unmittelbares Vergleichsobjekt zu besitzen. Die Flügelexstirpation wurde sowohl an geschlechtlich normalen wie an kastrierten Raupen und an solchen mit transplantierten Geschlechtsdrüsen ausgeführt. Wir müssen leider an dieser Stelle auf eine Wiedergabe der größten-

teils außerordentlich interessante Ergebnisse, die Verf. bei diesen Versuchen erzielte, aus Mangel an Raum verzichten. Es sei nur erwähnt, dass in der weitaus größten Zahl der Fälle Regeneration eingetreten war: von den insgesamt aus 377 operierten Raupen erzielten 147 Faltern zeigte nur ein Viertel keine Spur einer Regeneration, die übrigen dagegen alle Zwischenstufen von ganz kurzen, stummelförmigen Bildungen bis zu nahezu vollendeten neuen Flügeln. Für die vorliegende Frage ist noch die Feststellung von Wichtigkeit, dass das Regenerat eine wirkliche Neubildung darstellt, der ein völlig neues Entwicklungszentrum zugrunde gelegen haben muss.

Die Beantwortung der Frage nach dem Einfluss der Geschlechtsdrüsen auf die sekundären Geschlechtsmerkmale des regenerierten Flügels konnte sich so auf ein überaus reichhaltiges Material stützen, und die Sicherheit des Urteils wurde in hohem Maße dadurch gewährleistet, dass in der normalen linken Seite stets ein unmittelbares Vergleichsobjekt zu dem Regenerat der rechten Seite vorhanden war. Bei den kastrierten Formen beiderlei Geschlechts wurden Geschlechtsdrüsen und Flügelanlagen gleichzeitig entfernt, und zwar in einem Stadium, wo beide noch außerordentlich klein und wenig differenziert waren. Die Geschlechtsdrüsen wurden nicht wieder ersetzt und fehlten auch dem Falter völlig, an Stelle der ursprünglichen Flügelanlagen bildeten sich dagegen neue Entwicklungszentren aus und lieferten Neubildungen von wechselndem Umfang. Obwohl nun diese Neubildungen während ihrer ganzen Entwicklung jeglicher Einwirkung einer Geschlechtsdrüse entbehrten, blieb ihr ursprünglicher Geschlechtscharakter trotzdem absolut unverändert. Entsprechend den früheren Resultaten an Kastraten überhaupt behielt die linke, nicht regenerierte Flügelseite in allen Fällen den Charakter des ursprünglichen Geschlechtes bei und ebenso die rechte regenerierte Seite. Ganz ähnlich sind die Ergebnisse in den Versuchsreihen, wo männlichen Raupen bei gleichzeitiger Exstirpation der Flügelanlagen nach erfolgter Kastration junge Ovarialanlagen eingepflanzt wurden. Hier fand eine Weiterentwicklung beider Organanlagen statt, es musste sich also die gesamte Entwicklung der männlichen Flügelneubildungen bei Gegenwart weiblicher Geschlechtsdrüsen vollziehen. Trotz Anwesenheit normal entwickelter Ovarien kam aber der ursprünglich männliche Typus des exstirpierten Flügels wieder vollausgebildet zum Vorschein; von irgendwelchem Einfluss der fremden, stets hochentwickelten Geschlechtsdrüse war niemals auch nur eine Andeutung bemerkbar.

Übereinstimmend mit all diesen anatomisch-morphologischen Befunden war auch die Einwirkung der Operationen auf die psychischen Sexualcharaktere eine durchaus negative. Hatte schon Oudemans festgestellt, dass kastrierte Falter von *Lymntria*

dispar in keiner Weise ihre Sexualinstinkte eingeübt hatten, so war es von besonderem Interesse, zu erfahren, wie sich solche Männchen verhielten, denen nicht nur die Geschlechtsdrüsen, sondern auch der gesamte übrige Geschlechtsapparat sowie der Kopulationsapparat fehlten. Solche Männchen machten stundenlang die lebhaftesten Begattungsversuche, ohne dass natürlich ihre Bemühungen einen Erfolg hatten. Nicht minder interessant war das Verhalten der männlichen Falter, welche an Stelle der Hoden transplantierte Ovarien in ihrem Leibe beherbergten. In allen Versuchen gingen diese Männchen nach ganz kurzer Zeit mit beigesetzten Weibchen die Kopula ein und verharrten in derselben bis zu 4 Stunden, ganz wie es den normalen Verhältnissen entspricht. Muss dabei das lange Verharren in Kopula trotz fehlender Ejakulation auffallend erscheinen, so wird andererseits gerade dadurch das Fehlen jeglicher Abschwächung des normalen Geschlechtstriebes außerordentlich überzeugend dargetan. „Kaum können wohl schärfere Beweise,“ so bemerkt Meisenheimer dazu, „dafür erbracht werden, dass Ausbildung wie Betätigung der psychischen Sexualcharaktere völlig unabhängig von einer Beeinflussung seitens der Geschlechtsdrüsen oder anderer Teile des Genitalapparates sich vollziehen. Eine Wechselwirkung zwischen primärem Geschlechtsapparat und Geschlechtsinstinkten besteht in keiner Form und keinem Grade.“

Endlich hat Meisenheimer noch die Wechselbeziehungen von primären und sekundären Geschlechtscharakteren bei den bisher beobachteten natürlichen Arthropodenzwittern in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen. Bekanntlich kommt Zwitterbildung bei Gliedertieren nicht selten vor, und Angaben über Zwitter von Schmetterlingen, Bienen, Blattwespen, Spinnen und Krebsen sind zahlreich in der Literatur vorhanden. Es hat sich herausgestellt, dass die morphologischen und anatomischen Verhältnisse dabei sehr mannigfache sein können. Für die vorliegende Frage ist aber die Feststellung einer Anzahl von Fällen entscheidend, in denen bei äußerer Zwitterbildung, also bei gleichzeitigem Auftreten der Charaktere beider Geschlechter im äußeren Habitus, innerlich nur die Genitalorgane des einen Geschlechtes vorhanden waren; denn diese Fälle führen mit zwingender Notwendigkeit zu dem Schlusse, dass die sekundären Charaktere eines Geschlechtes auftreten können, ohne dass die entsprechenden Geschlechtsdrüsen oder sonstigen homologen inneren Geschlechtsorgane vorhanden sind. Damit ist aber durch die vergleichende Betrachtung der von der Natur hervorgebrachten Zwitterbildungen in der Klasse der Gliedertiere das gleiche Resultat gewonnen worden, zu dem Meisenheimer durch seine Versuche gelangt ist.

„Mit dem Versagen des Prinzips,“ so schließt der Verf. seine interessante Abhandlung, „die Ausbildung der sekundären Sexual-

charaktere auf einen formativen Reiz der Geschlechtsdrüsen während der Ontogenese zurückzuführen, werden wir notwendig dazu gedrängt, die Ursachen ihrer Differenzierung in weit zurückliegenden Entwicklungsperioden zu suchen. Sind primäre und sekundäre Geschlechtscharaktere ihrer Entstehung nach unabhängig voneinander, so muss es etwas drittes geben, das bestimmend für beide zugleich in ihrer Entwicklung zum männlichen oder weiblichen Geschlecht wirkt. Für die Geschlechtsdrüsen ist diese bestimmende Ursache sehr wahrscheinlich in der jungen Keimzelle zu suchen; die Vermutung liegt nahe, dass auch die Bestimmung der übrigen Sexualcharaktere schon hier erfolgt. Der bisher erbrachte Beweis für diese Annahme ist ein rein negativer, insofern die Möglichkeiten einer während der Ontogenese sich vollziehenden Bestimmung durch unsere Betrachtungen ziemlich ausgeschaltet erscheinen; positive Beweise zu schaffen, das ist nun die weitere Aufgabe des Experimentes. Wohl geben mancherlei Erfahrungen uns Anhaltspunkte für den neu zu beschreitenden Weg; ob und wann er zum Ziele führt, das kann erst sein Ende lehren.“

Sui movimenti di maneggio e sul loro significato nella teoria segmentale.

Del Dottor Salvatore Comes.

Libero Docente di Zoologia e di Anatomia Comparata (Dall' Istituto di Zoologia, Anatomia e fisiologia comparate della R^a Università di Catania diretto dal Prof. A. Russo).

In un precedente lavoro¹⁾ richiamavo l'attenzione dei biologi sul fenomeno di stereotropismo positivo presentato dallo addome della larva di *Myrmeleon formicarius* L., ed attribuivo ad esso il movimento retrogrado della larva medesima. Fra le tante esperienze volte a dimostrare questo asserto, ricordo quella della sezione sagittale del capo della larva, cioè della sezione che nello stesso tempo e nello stesso senso si praticava sui gangli sopra e sotto esofageo. Come effetto di questa esperienza, si otteneva un movimento di maneggio perfettamente circolare, nel senso del lato integro, ed io mi sforzavo a dimostrare che esso dovevasi ancora al fenomeno dello stereotropismo, con una serie di ragionamenti che adesso non interessa ricordare. Ora invece conviene analizzare meglio tale movimento. Appena avvenuta la emisezione cefalica, di cui è parola, la larva perde il suo movimento a ritroso, e, sempre movendo l'addome, si sposta lateralmente, col lato normale, descrivendo, nei

1) Stereotropismo, geotropismo e termotropismo nella larva di *Myrmeleon formicarius* — S. Comes. Atti Accadem. Gioenia di Sc. Nat. in Catania. Ser. V. Vol. II. Mem. IV.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): La Baume W.

Artikel/Article: [Über den Zusammenhang primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale bei den Schmetterlingen und den übrigen Gliedertieren. 72-81](#)