

Original-Abhandlungen.

Die Herren Verfasser sind für den Inhalt ihrer Veröffentlichungen selbst verantwortlich, sie wollen alles Persönliche vermeiden.

Biochemische Feststellung der Verwandtschaft bei Insekten.

Von Dr. Collier.

Wenn heutzutage in der Entomologie auch noch an manchen Orten rein systematisch gearbeitet wird, so tritt doch auch schon immer mehr das Bestreben zu Tage, etwas von der trockenen Systematik abzugehen und sich phylogenetischen und anderen Richtungen zuzuwenden. Hierbei ist es notwendig, nicht nur auf anatomischer Grundlage aufzubauen, sondern auch auf physiologischer, obwohl gerade die Physiologie der Insekten seit jeher das Stiefkind aller Naturforscher gewesen ist. Vor allen Dingen der Physiologie gegenüber steht die Morphologie und die vergleichende Anatomie häufig ratlos da, und man muß sich nach anderen Methoden umsehen. Nun ist aber in den letzten Jahren die Physiologie, besonders die Serologie, zu einem Wissensgebiet von ungeheurem Umfang angewachsen, und es ist ein Tatsachenmaterial angehäuft worden, das selbst für den Fachwissenschaftler als unübersehbar gilt. Sie ist es auch gewesen, die zum ersten Male deszendenztheoretische Fragen durch exakte (physikalische und chemische) Versuche zu lösen versucht hat und hierbei hervorragende Erfolge zu verzeichnen hatte. Dadurch, daß seit einiger Zeit eine richtige deszendenztheoretische Biochemie entstanden ist, ist es möglich, viele Fragen nach Rasse oder Art, nach näherer oder weiterer Verwandtschaft auf befriedigende Weise zu lösen.

Daß bei allen Tierarten eine strenge chemische Spezifität der Zellen besteht, ist heutzutage ziemlich allgemein anerkannt. Der erste praktische Versuch einer Erklärung dieser Eigenschaften wurde durch das vergleichende Studium über die verschiedenen Kristallformen der Blutsubstanzen gemacht. Während über die Blutkristalle der Wirbeltiere von vielen Forschern eingehendere Untersuchungen angestellt wurden, sind die Insekten stets ziemlich unberücksichtigt geblieben; außer Landois hat sich bisher niemand eingehend mit den Kristallformen des Blutersums der Insekten befaßt.

Und doch zeigt sich bei diesen das gleiche interessante Verhalten wie bei den Wirbeltieren. So sind die Blutkristalle bei verschiedenen, selbst nahe verwandten Insektenarten in ihrer Kristallform oft vollständig voneinander abweichend. Auch ihre Löslichkeit in Alkalien, in Alkohol, in Wasser und Säuren zeigt bedeutende Differenzen. Um aber eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen den Arten festzustellen, reichen diese Versuche nicht aus, da die Variationen zu groß sind und man nur einfach das Vorhandensein chemischer Unterschiede einzelner Arten festzustellen in der Lage ist. Für die speziellen Fragen der Entomologie ist diese Untersuchungsmethode entschieden weniger geeignet.

Viel wichtiger für die Klärung aller dieser Fragen waren die Versuche der Transplantation. Vor fast 70 Jahren unterschied schon Paul Bert eine äußere Transplantation, die zwischen entfernt verwandten Tieren, und eine innere Transplantation, die zwischen nahe

verwandten Tieren oder gar solchen derselben Art stattfand. Während bei der äußeren Transplantation das transplantierte Gewebe entweder auf den Körper des Versuchstieres giftig wirkt oder doch wenigstens zu Grunde geht, tritt bei letzterer allmählich eine Verschmelzung der Zellen des überpflanzten Stückes mit den Zellen des betreffenden Tieres ein: Das Stück wächst an. Viele derartige Versuche ergeben nun mit der größten Bestimmtheit eine Spezifität oder eine besondere biochemische Differenz nicht nur einzelner Arten, sondern sogar einzelner Individuen. Besonders stark sind diese Differenzen bei den Säugetieren ausgesprochen, etwas weniger stark bei den Insekten, doch läßt sich auch hier deutlich das eben erwähnte Prinzip feststellen. Mit Hilfe der Transplantationsmethoden, die in der letzten Zeit praktisch bedeutend ausgebaut worden sind, ist es möglich, auch hier bei den Insekten festzustellen, ob es sich um ein und dieselbe Art oder um verschiedene Arten handelt, wenigstens wenn die Versuchstiere groß genug sind, um an ihnen eine Transplantation vornehmen zu können.

Die bei Wirbeltieren vielfach vorgenommenen Transfusionsversuche sind bei Insekten bisher noch nicht versucht worden, ebensowenig wie systematisch angestellte Hämolyseversuche bei Insekten untereinander.

Weitere Fortschritte auf dem Gebiete der Verwandtschaftsbestimmung auf biochemischen Wege wurden durch die Ausbildung der Präzipitinreaktion erzielt. Die bei der ebengenannten Reaktion die Hauptrolle spielenden Präzipitine sind Substanzen, die im Serum irgend eines Tieres nach Einverleibung gewisser Stoffe in die Blutbahn, unter die Haut oder mit sonstiger Umgehung des Verdauungskanales (also parenteral) allmählich auftreten und in einer Lösung dieser Stoffe ganz spezifische Niederschläge entstehen lassen. Uhlenhuth insbesondere hat nun durch ausführliche Versuche klargelegt, daß diese Rezipitinreaktion auch dazu benutzt werden kann, die Verwandtschaftsbeziehungen einzelner Arten festzustellen. Wird beispielsweise einem Kaninchen das Blut eines Menschenaffen in die Blutbahn gespritzt, so bildet sich im Serum des Kaninchens ein Präzipitin, das nicht nur mit dem Serum eines Menschenaffen, sondern auch mit dem eines Menschen Niederschläge gibt. Bei dem Serum anderer entfernter stehenden Arten bleibt jedoch diese Reaktion aus. Allerdings ist in letzterer Zeit vielfach beobachtet worden, das auch mit dem Serum ganz anderer Tiere mitunter Niederschläge gebildet werden können, was auf das Vorhandensein sogenannter „heterogenetischer Antikörper“ zurückgeführt wird. Auf die hier geschilderte Weise wurden vielfach die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Säugetieren und Vögeln, aber auch die von Insekten und anderen niederen Tieren untersucht. Verfasser dieser Arbeit hatte früher einmal ein Kaninchen mit Extrakt aus Kohlweißling vorbehandelt. Das Serum dieses Kaninchens gab nun nicht nur mit dem Extrakte eines Kohlweißlings, sondern auch mit dem eines Zitronenfalters Niederschläge, nicht aber z. B. mit dem eines Schwalbenschwanzes oder Wolfsmilchschwärmers.

In vielen Fällen aber kann es vorkommen, daß die hier bis jetzt besprochenen Methoden nicht ausreichen, um eine genügend sichere Antwort auf die Fragen zu geben, auch können sie nicht angeben, wie nah oder wie weit sich die zu untersuchenden Tierarten im System

voneinander befinden. Hier wird die Wassermannsche Reaktion in der Zukunft große Erfolge aufzuweisen haben.

Während bei der ursprünglichen Wassermannschen Reaktion das zu untersuchende Blut eines Kranken mit Gewebssubstanzen eines Luetikers (meist Extrakt einer luetischen Fötusleber) verglichen wird und auf Grund der Menge der bei der Hämolyse gelösten bzw. ungelöst gebliebenen Blutkörperchen auf den Grad der Krankheit geschlossen werden kann, hat man hier anstelle des luetischen Leberextraktes und des zu untersuchenden Blutes des Patienten einerseits Serum eines Kaninchens, dem eine Emulsion einer zu untersuchenden Tierart eingespritzt worden ist, und andererseits eine Emulsion einer anderen in Frage kommenden Tierart. So ist es auf diese Weise durch die Menge der gelösten Blutkörperchen möglich, nicht nur das Bestehen einer Verwandtschaft überhaupt, sondern auch den Grad dieser Verwandtschaft mit ziemlicher Genauigkeit anzugeben. Auf diese Weise hat z. B. Schepatiëff genauere Untersuchungen über die Würmer angestellt. Bei Insekten ist meines Wissens diese Methodik noch nicht angewandt worden, aber es wäre zu hoffen, daß in absehbarer Zeit umfangreiche Beobachtungen mit Insekten angestellt werden, denn gerade diese Methode ist für die Entomologie außerordentlich brauchbar und vielversprechend, und es ist sicher, daß so manches schöne Resultat aus derartigen Versuchen zu erhalten wäre.

Nun gibt es aber Fälle, wo alle diese Methoden teils wegen technischer Schwierigkeiten, teils sonstiger Gründe halber nicht angewendet werden können; auch ist es wünschenswert, eine nicht nur rein serologische Methodik zu haben, um der Lösung der Fragen nach der Verwandtschaft näher zu kommen.

Eine neue Methode, die Artspezifität von Tieren festzustellen, hat nun Verfasser dieses Artikels gefunden. Die Ursache hierzu waren Beobachtungen, die an überlebenden Zellen des Epithels von jungen Cyclopteruslarven (*Cyclopterus lumpus* Seehase) in-vitro angestellt wurden.¹⁾

Die gleichen Ergebnisse fanden sich auch bei einer Untersuchung des Verhaltens von Insektenlarven-Zellen in der feuchten Kammer (Carrel'scher Versuch); zur Untersuchung dienten Darmepithelzellen von jungen Larven von *Musca vomitoria*, *Musca domestica* und einer am Meeresstrande häufig vorkommenden Chironomide. Bei diesen in-vitro-Versuchen stellte es sich heraus, daß die Zellen der *M. vomitoria*-Larven in der Lage waren, untereinander sogenannte „sekundäre Häute“ zu bilden. Unter „sekundären Häuten“ versteht man bei den Carrel'schen Versuchen folgendes Phänomen: Einzelne Zellen des Präparates wandern von dem explantierten Stück aus, beginnen sich abzuplatten und sich bedeutend auszudehnen. Infolgedessen kommen sie mit Nachbarzellen in nähere Berührung, und wenn mehrere von solchen Zellen zusammentreffen, so können sie gleichsam miteinander verwachsen und dann eine zusammenhängende Haut bilden. Die Zellen breiten sich so lange aus, bis jeder Zwischenraum zwischen ihnen verschwunden ist. Die Ränder

¹⁾ 1. Collier. In-vitro-Kultur von Cyclopteruslarvenzellen und die Verwertung der in-vitro-Kulturen zu biochemischen deszendenztheoretischen Studien. Im Druck.

2. Collier. Ein neues Verfahren zur Feststellung der Verwandtschaft im Tierreich. Naturw. Wochenschr. 35. 566. 1920.

der Zellen bilden dann häufig ein Sechseck und sehen wie die Waben eines Bienenstockes oder wie die Schuppen einer Reptilienhaut aus.

Man muß darauf achten, diese sekundären Häute, die aus der Verschmelzung ursprünglich vollkommen getrennter Zellen bestehen, nicht mit den Häuten zu verwechseln, die einfach durch Vermehrung randständiger Zellen irgend eines im Kulturmedium liegenden Stückes entstanden sind. Diese primären Häute sind doch meistens nicht so dünn, da sie aus mitunter zwei bis drei übereinander aufgebauten Zellagen bestehen, während im Gegenteil dazu die sekundären Häute nur aus einer einzigen Schicht bestehen. Erst wenn das Auge genug geübt ist und die Mikrometerschraube des Mikroskops benutzt wird, ist man in der Lage, die sekundären und die primären Häute mit Sicherheit unterscheiden zu können,

Vor langer Zeit schon hatte Jensen gefunden, daß Foraminiferen ein sonderbares Verhalten zeigten. Er konnte nämlich beobachten, daß Foraminiferen ein und derselben Art mitunter ihre Pseudopodien miteinander verschmelzen ließen, nie aber mit denen einer anderen Art. Diese Erscheinung beruht nach seiner Ansicht auf einer chemischen Spezifität, die die einzelnen Arten unterscheidet. Bei der Betrachtung dieser Beobachtung liegt es nun nahe, bei den in-vitro-Kulturen lebender Gewebezellen einen analogen Versuch anzustellen und zu erproben, wie sich die Zellen zweier verschiedener Tierarten in Bezug auf die sekundäre Häutebildung verhalten.

Hier zeigte es sich nun, daß die Zellen zweier Tiere derselben Art wohl gut miteinander diese sekundären Häute bilden können, nie aber tritt ein derartiger Vorgang bei dem Zusammenbringen von Zellen zweier verschiedener Tierarten ein. Es zeigt sich auch hier eine strenge Artspezifität. Die Versuche bestanden darin, daß in die Kulturen einmal Zellen zweier verschiedener Individuen der gleichen Art gebracht wurden und dann die sekundäre Häutebildung beobachtet wurde. Hier trat deutlich hervor, daß, dann schon die sekundäre Häutebildung merklich, wenn auch nur in geringerem Maße, schwächer war, als wenn es sich um die Zellen ein und desselben Tieres handelte. Es trat hier schon die Individualspezifität klar hervor, d. h. jedes Tier, selbst von ein und derselben Art, hat eine relative Verschiedenheit des chemischen Aufbaus seines Körpers, die nicht nur in diesen Fällen, sondern auch in mancher anderen Beziehung deutlich zu Tage tritt. Die eben angeführten Versuche bieten auch einen weiteren Beweis für diese häufig behauptete Theorie.

Andererseits wurden aber in die gleiche Kultur Zellen zweier verschiedener Tierarten getan, und zwar beispielsweise Darmepithelzellen von *M. vomitoria* und von der Chironomidenart. Hier trat nun eine deutliche Reaktion der beiden Zellarten zu Tage, die darin bestand, daß sie sich nie zu sekundären Häuten vereinigten. Man möchte vielleicht versucht sein, einzuwerfen, daß das Serum von *M. vomitoria* hemmend auf die Zellen der Chironomidenart und das Serum dieser hemmend auf die Zellen von *M. vomitoria* wirken könne. Demgegenüber steht aber die Beobachtung, daß sehr wohl die Zellen von einer Art auf dem Serum der anderen Art wachsen können, ebenso wie sich eine Weiterentwicklung auf gänzlich anders geartetem Serum (z. B. Mensch) zeigte. Es muß sich also um eine typische Art-

spezifitäts-Reaktion handeln, die hier zum Ausdruck kommt und die Bildung der sekundären Häute verhindert.

Durch diese Methode ist es möglich, zu konstatieren, ob verschiedene Tiere blutsverwandt oder besser: „zellverwandt“ sind. Die Methoden der Präzipitation und die Wassermannsche Reaktion setzen immer das Vorhandensein von Versuchstieren (Kaninchen) voraus, und aus diesem Grunde sind sie neben der Schwierigkeit, größere Mengen von zu injizierenden Stoffen zu erhalten, nicht immer im gleichen Maße anwendbar. Hier aber kann man mit geringem Materialaufwand leicht die Zellverwandtschaft einzelner Tiere feststellen, sowie man sich an die immerhin nicht allzuleichte Methodik gewöhnt hat und die Bilder der Häutebildung richtig auszuwerten gelernt hat. Immerhin scheint durch dieses Verfahren manche Erleichterung geboten zu sein, umso mehr, als es auch in relativ kurzer Zeit anzustellen ist, wenn man die Dauer der Präzipitinreaktionen und der Wassermannschen Versuche vergleicht. Doch sind noch viele Arbeiten und Untersuchungen nötig, um das Verfahren zu verbessern und zu vereinfachen und weithin auf alle Gebiete der Entomologie auszudehnen, wengleich es in seiner Bedeutung bei weitem nicht an die Wassermannsche Reaktion herantreift. Wenn aber durch diese Zeilen jemand zu Arbeiten in deszendenztheoretischer Richtung angeregt werden sollte, so wäre der Zweck der kleinen Arbeit vollkommen erreicht.

Ein Beitrag zur Schmetterlingsfauna des Pirin-, Maleschewska- und Belasitza-Gebirges in West-Thrazien.

Von Al. K. Drenowsky, Sofia. — (Schluß aus Heft 10—12, 1919.)

Thyrididae.

103. *Thyris fenestrella* Sc. (1059). Im Juni sehr oft in den Gebüschchen der Bergtäler der Belasitza und in der Umgebung des Dorfes Eleschnica. Die meisten Exemplare sind bedeutend größer als von Spuler, Schmett. Eur. Taf. 75, Fig. 24, dargestellt.

Noctuidae.

104. *Acronieta rumicis* L. (1102). Selten in der Umgebung des Dorfes Krupnik, wo ich sie im Mai abends beim Lampenlicht gefangen habe.

105. *Agrotis plecta* L. (1242). Ein frisches Exemplar am 24. Mai in der Umgebung des Dorfes Eleschnica abends beim Lampenlicht gefangen.

106. *Mamestra brassicae* L. (1454). Einige Exemplare vom Dorfe Krupnik, wo ich sie abends im Mai und Juni gefangen habe.

107. *Mamestra oleracea* L. (1464). Fliegt mit der erstgenannten Art im Mai.

108. *Mamestra genistae* Bkh. (1466). Einige Exemplare im Mai und Juni beim Dorfe Eleschnica gefangen.

109. *Dianthoecia nana* Rott. (1547). Von dieser seltenen Art habe ich abends beim Lampenlicht in der Umgebung des Dorfes Krupnik im Mai ein ganz frisches Exemplar gefangen.

110. *Chloantha radiosa* Esp. (1839). Nur in der Kresna-Enge — Kriva — Livada — auf dem Maleschewska-Gebirge gefunden, wo ich am 1. Mai ein frisches Exemplar gefangen habe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Collier M. D.

Artikel/Article: [Biochemische Feststellung der Verwandtschaft bei Insekten, 1-5](#)