© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Die paläontologische Seite der Insektenmimikry.

Von

W. Deecke.

Die Mimikry hat durch STUDY vor kurzem eine Beleuchtung in phylogenetischer Richtung erfahren[1]), und beim Lesen dieser mir vom Verfasser freundlichst übersandten Artikel fand ich, daß es vielleicht interessant wäre, wenn auch einmal ein Paläontologe zu dieser Frage Stellung nimmt. Soweit es sich um Insekten handelt, welche die Hauptmasse der rezenten Mimikry liefern, ist es natürlich mit dem fossilen Material für Spezialfälle sehr schlecht bestellt. Indessen kennen wir den allgemeinen Entwicklungsgang dieser Tierklasse und wollen versuchen, soweit als möglich, aus diesem beschränkten Tatbestand und aus den Mimikryerscheinungen der Gegenwart einige Schlüsse zu ziehen. Um Mißverständnisse und allerlei Einwendungen von vornherein abzuschneiden, bemerke ich, daß ich keineswegs die Mimikryfrage als Ganzes hier behandeln, sondern nur auseinandersetzen will, wie sich das Material der rezent beobachteten Mimikry zur Entwicklungsgeschichte der Insektenwelt nach unseren heutigen Kenntnissen stellt. Dazu sollen als Analoga einige Beispiele aus anderen Tiergruppen, auch von paläontologischem Standpunkte betrachtet, gegeben werden. Auf teleologisch-darwinistische Betrachtungen und Folgerungen lasse ich mich nicht ein; das ist ein zu unsicherer Boden, besonders für die geologische Vergangenheit.

[1]) Die Mimikry als Prüfstein phylogenetischer Theorien. Die Naturwissenschaften Jahrg. 7. 1919. 371. 392. 406.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Jedermann, der einmal Schmetterlinge gesammelt hat, kennt die wespenartigen, schnell fliegenden Sesia-Arten mit den keulenförmigen Fühlern. Sie sind die Vertreter einer ganzen Gruppe von Nachahmungen, die nicht nur auf die Lepidopteren beschränkt sind, sondern auch bei den Fliegen und anderen Gruppen vorkommen. Es werden das Kleid und der Bewegungshabitus der unangenehm stechenden Wespen, Bienen und Hummeln nachgeahmt, was man als Schutz gegen Feinde deutet. An diesem ersten typischen Beispiel möchte ich klarlegen, was uns die fossilen Insekten lehren. Die Schmetterlinge sind, soweit wir bisher wissen, höchstens jurassisch, die Fliegen vielleicht kretazeisch, die gesamten Hymenopteren aber tertiär. Alle drei Ordnungen erleben jedoch erst im Känozoikum den bedeutenden Aufschwung, und dabei ist das Charakteristische, daß die beiden älteren, bereits mesozoisch vorhandenen Insektengruppen die jüngere nachahmen.

A. Jakobi[1]) führt ferner Schmetterlinge (Macrocnemen) an, die mit ihren langen behaarten Beinen im Fluge Raubwespen vortäuschen, also andere Körpereigentümlichkeiten zum Schutze nachbildeten. Erwähnt werden Spannerraupen, die Giftschlangen in der Zeichnung gleichen. Zu dieser letzten Mimikry ist gleichfalls zu bemerken, daß sie im Tertiär entstanden sein muß, da die Schlangen von allen Reptilienordnungen die jüngste umfassen und aus dem Mesozoikum bisher überhaupt nicht beschrieben wurden.

Weiterhin gibt es Käfer mit dem Aussehen von Ameisen, z. B. der in den Ameisenhaufen wohnende Claviger. Die Käfer sind eine verhältnismäßig alte Insektengruppe, da sie schon im Rhät vertreten sind, während die Ameisen erst wieder mit den übrigen Hymenopteren im Tertiär erscheinen und rasch eine starke Entwicklung erleiden. Also auch hier wieder die Annäherung älterer Formen an jüngere, was auch bei den Bockkäfern eintritt, die Wespencharakter besitzen.

Bei den tropischen Schmetterlingen hat immer Überraschung erregt die Reihe, welche in der Ruhestellung mit zusammengeklappten oder ausgebreiteten Flügeln Blätter nachahmt, derart daß z. B. über beide Flügel die Zeichnung einer Mittelrippe läuft,

---

[1]) Für dies und die folgenden Beispiele beziehe ich mich auf A. Jacobi, Mimikry und verwandte Erscheinungen. Die Wissenschaften Bd. 47. Braunschweig 1913.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

die an dem einen Ende am Flügelsaum in eine den Stiel vortäuschende Verlängerung, an dem anderen in eine Blattspitze übergeht. Niemand, der solche Tiere sah, wird zweifeln, daß ein Laubblatt das Modell war. Die Schmetterlinge sind mittelmesozoisch, die ältesten Laubbäume unterkretazeisch, also kann abermals nur entweder eine gleichzeitige Entwicklung mit Anpassung erfolgt sein, oder wir müssen diese Nachahmung wieder ins Tertiär legen, so daß die ältere Tiergruppe sich den jüngeren Vegetationsformen anschmiegte.

Mimikry ist nun aber keineswegs auf die metabolen Ordnungen beschränkt, sondern kommt bei Mantiden, Cikaden und vielen anderen Gruppen vor, ferner bei Spinnen. Alle diese Tiere reichen wesentlich weiter in der geologischen Zeit zurück. Die in Europa und Nordamerika gefundenen zahlreichen oberkarbonischen und unterdyadischen, z. T. wohlerhaltenen Reste zeigen, wie mannigfaltig diese Formen schon damals waren. Aber wenn Heuschreckenlarven heute Ameisen kopieren oder Cikaden leeren Schmetterlingsgehäusen ähnlich sehen, so haben wir abermals Beispiele von Annäherung dieser viel älteren Typen durch Mimikry an die jüngsten.

Die gewöhnliche, heute bei den Insekten weit verbreitete Schutzmimikry, welche nicht lebende Wesen, sondern irgendwelche Gegenstände wie trockene Zweige, abgefallenes Laub usw. nachahmt, wird uralt sein und bereits im Permokarbon ebenso wie heute vorgekommen sein. Die gegliederten, langgestreckten Körper der Phasmiden erinnern viel mehr als an heutige Holzreste an die gegliederten Calamarien- und Annularienstengel oder an dünne Coniferen- oder an Lepidodendronzweige, bei denen die abgefallenen Nadeln oder Blätter stets eine Gliederung und Knotung hinterließen, die den langen Hinterleibsegmenten gleichen. In den meisten Fällen wird uns die Möglichkeit fehlen, derartige karbonische Mimikry nachzuweisen. Aber ich möchte darauf hindeuten, wie ungemein ähnlich Form und Geäder bei den oberkarbonischen Orthopteroiden und Hemipteroiden mit den Fiederblättchen der damals existierenden Farne ist, so daß man wirklich oftmals im Zweifel war, ob ein Insektenflügel oder ein Blättchen auf der Schieferfläche lag [1]). Wenn man sich nun diese Tiere und Flügel,

[1]) Auf diese Art karbonischer Mimikry ist wiederholt aufmerksam gemacht schon vor etwa einem Jahrzehnt.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

wie bei den rezenten, grün denkt, so wäre eine unseren Erscheinungsformen gleichwertige und gleichartige Anpassung an die pflanzliche Umgebung im Oberkarbon-Dyas recht wahrscheinlich. Der Flügelumriß, der breite Ansatz, die Rippenverteilung erinnern sehr an Farn- oder Cykadeenblätter des Permokarbons. Haben die Tiere mit ausgebreiteten Flügeln gesessen, so sahen sie wirklich solchem Fiederpaare ähnlich. Außerdem ist bei den Blattiden die Annäherung an das Geäder von Gefäßkryptogamen-Blättern am meisten ausgebildet und außerdem hervorzuheben, daß diese Insekten bis Ende des Mesozoikums die Hauptmasse der Insektenreste liefern, d. h. gerade in der Periode, in welcher Farne, Zamien und ähnliche Formen als Kraut- und Strauchgewächse vorwalteten. — Wir haben unter den rezenten Mantiden oder Fangheuschrecken nun solche Gattungen, die Laubblätter, ja Orchideenblumen imitieren; dann wäre dies wieder eine verhältnismäßig späte Errungenschaft.

Man müßte also unter der Mimikry vom geologisch-paläontologischen Standpunkte aus eine Scheidung vornehmen von solchen Fällen, die jederzeit in Folge der stets vorhandenen Umgebung und Gegenstände eintreten konnten, und solchen, die sich erst dann zu entwickeln vermochten, sobald neue Modelle vorhanden waren. Dies geht natürlich ziemlich weit; denn hierhin würde auch der Fall gehören, in welchem eine Fliege wie die Exkremente eines Vogels aussieht, wenn sie auf einem Blatte sitzt. Ferner ist ebenso klar, daß diese neuen Modelle häufig gewesen sein müssen und daß die Eigenschaften, welche die letzten und damit die Nachahmer schützten, bereits entwickelt und den Feinden aus Erfahrung bekannt sein mußten. Das heißt: das Stechen der Wespen und Bienen, das Schlechtschmecken oder Stinken war eine bereits ausgebildete Gruppe von Eigentümlichkeiten, ehe die Mimikry einsetzte, wenigstens soweit sie als Anpassung an solche bewehrten oder geschützten Tiere aufgefaßt werden muß oder soll.

Diese Beobachtung führt uns sofort einen Schritt weiter, nämlich zu den Feinden. Heute sind es vor allem die Spinnen, Fangheuschrecken, Libellen, Raubwespen, die Eidechsen, Frösche und Vögel. Von diesen lassen sich Spinnen, Fangheuschrecken, Libellen schon im Karbon nachweisen, die Eidechsen seit der Trias, die Vögel in großer Zahl erst im Tertiär. In der Dyas mögen mannigfaltige Amphibien die erst seit dem Jura bekannten Anuren

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

(Frösche, Unken usw.) und die Eidechsen vertreten haben. Die heutigen Insektivoren unter den Säugetieren waren in der Jura- und Kreideformation wohl durch die kleinen Beutler und Promammalien ersetzt, die Fledermäuse durch die Pterosaurier. Unter den fliegenden Feinden der Insekten spielen im Oberkarbon die Hauptrolle die gewaltigen, über einen halben Meter spannenden Libellen, welche im Jura ihre Ablösung durch die kleinen Pterodaktylen erfuhren.

Meiner Meinung nach sind aber die Hauptfeinde der Insekten die Vögel geworden. Diese entfalten sich seit der obersten Kreide geradezu explosiv und merkwürdigerweise erleben die höheren Insektenordnungen damals ebenfalls eine unglaubliche Vermehrung und Entwicklung. Bei den Vögeln tritt ein weiteres Moment in ausschlaggebender Weise hinzu: sie sind Warmblüter, welche jederzeit Tag und Nacht je nach der Gewöhnung imstande sind, dem Fang nachzugehen, ebenso die Fledermäuse. Die Amphibien sind im allgemeinen langsame und träge Tiere, welchen fliegende Insekten leichter entgehen; sie fangen ihre Beute meistens, wenn sie sitzt oder sich setzt. Daher kann Nachahmung von Gegenständen sich entwickelt haben auch in der Blütezeit der Amphibien. Die Eidechsen, und unter ihnen vielleicht die Pterosaurier, gehören zu den wechselblütigen und sind daher in der Nacht oder an kühlen Tagen und in den kälteren Jahreszeiten wenig beweglich, oft sogar völlig starr. Man behauptet zwar, daß die Fluchechsen pneumatische Knochen besäßen; aber die Sache ist noch sehr unsicher, und den beweglichen, lebhaften Vögeln dürften jene kaum vergleichbar sein.

Jedenfalls hat die Entfaltung der Vögel und der Insekten im Tertiär sehr viele gemeinsame und vielleicht gegenseitig genetisch bedingte Züge. Ferner wurden beide durch die Angiospermenverbreitung und -entfaltung beeinflußt. Die Körnerfresser sind dadurch ebenso befördert wie die Käfer, Fliegen, Hymenopteren, Schmetterlinge durch die Blütenpflanzen mit ihren Pollen, Honig und zarterem saftigerem Laub. Die Spezialisierung der tertiären Säugetiere gehört in dasselbe Kapitel und läßt uns die rasche Entfaltung und Umgestaltung der beiden anderen Tierstämme nicht so ungeheuerlich erscheinen. Es ging eben zwischen Kreide und Tertiär mit den Verschiebungen von Meer und Land eine große Umwandlung vor allem der terrestrischen Organismen vor sich. Neuland wurde besiedelt, und von dort werden sich die höheren

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

lebenskräftigen Organismen, nachdem sie dort herrschend geworden, langsam verbreitet und aneinander angepaßt haben.

Als Analogon zu diesen Umwandlungen in der Insektenklasse sei auf eine solche konvergierende Umgestaltung der Schalen bei den Lamellibranchiaten hingewiesen. Anfangs sind alle Zweischalerformen glatt oder wenig berippt; denn die Cardiola des Paläozoikums stellen eine recht isolierte, beschränkte Gruppe dar. Im Tertiär haben wir weit verbreitet die echten Cardien mit ihren kräftigen, durch die Querrunzeln knotigen Rippen. Diese Skulptur nehmen auch die jüngsten und lebenden Trigonien so sehr an, daß sie völlig den Herzmuscheln gleichen, ebenso die Venericardia-Cardita-Arten, außerdem neigen manche Veneriden und Arciden dazu. Wir beobachten den gleichen Entwicklungsgang bei einzelnen Limiden, die auch ursprünglich glatt waren und seit der Trias, vor allem aber seit dem Lias kräftige Berippung, bisweilen sogar mit Knoten, annehmen. Formen wie Lima cardiiformis kommen im Dogger und Malm mit den ersten echten Cardien vor (*C. corallinum* aus dem Rauracien bis Kimmeridge). Der äußere Habitus der viel jüngeren echten Cardien wird also von den älteren Limiden und Trigonien erworben. In der Kreide haben wir ein anderes Beispiel, in dem die afrikanischen Roudairien vollkommen die bereits jurassischen Costaten-Trigonien nachahmen und mit ihnen noch zusammen vorkommen; dabei äfft die jüngere Form die älteren Trigonien nach. Ich wurde schließlich von Herrn Dr. Abels darauf hingewiesen, daß die im Dogger beginnende Lima proboscidea mit der lamellösen und zu Stacheln aufgebogenen Schale die seit dem Lias massenhaft verbreiteten Austern kopiert. Dies sind ebenfalls mehrere Beispiele, wo ein alter Stamm neu hinzutretenden Gruppen gewissermaßen die nützlichen Eigenschaften ablauscht und dann üppig neben jenen gedeiht. Liegt hier auch eine Art Mimikry vor? Als Feinde kämen vor allem die seit der Trias in wachsender Zahl auftretenden muschelknackenden Krebse in Betracht, deren Scheren seit der Juraformation an Größe und Stärke zunehmen, außerdem Raubschnecken und Seesterne. Die triadischen Myophorien sind oft glatt oder nur mit wenigen großen Rippen versehen, ihre Nachfolger, die jurassisch-kretazeischen Trigonien, erschöpfen alle Skulpturarten mit Ausnahme der Cardienberippung. Die Cardien entfalten sich in der Kreide und scheinen also die beweglichen und gefährlichen Dekapoden und die bohrenden Schnecken (Naticiden) ausgehalten zu haben, vielleicht weil sie springen.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Ältere Zweischaler erlangen also den gleichen Schutz; denn als solchen betrachte ich die stark gewölbte, kräftig berippte Schale mit den vielen Knoten, weil jede Rippe eine Versteifung bedeutet und das Zerknacken erschwert. Wenn man nachweisen könnte, daß etwa die Cardien den Krebsen wenig bekömmlich wären oder entgehen, hätte man einen wirklichen Mimikryfall, nicht nur, wie leicht gesagt werden kann, eine einfache Konvergenz, welche auch auf vielen anderen Ursachen, z. B. gleichartiger Lebensweise, beruht; denn ich verhehle mir keineswegs die Schwierigkeiten solcher Schlüsse von einer Tiergruppe auf eine ganz andere.

In dem an den genannten Muschelfeinden armen Brackwassermeeren (Ostsee) werden die Cardien wieder dünnschalig und dünn berippt ohne Knotung. In dem pontischen Seenkomplex Osteuropas verlieren sie die Skulptur bisweilen fast ganz, nähern sich dafür im Körperumriß dem Typus der Flußmuscheln, passen sich also dem dort länger heimischem Typus an.

Bei der Entstehung der Mimikry wäre vielleicht zu berücksichtigen, daß gewisse äußere Formen, wozu Färbung, Flugart und Fühlerbewegung zu rechnen wären, gleichzeitig bei verwandten Tierfamilien sich ausbildeten. Es sei unter den Schnecken auf die etwa gleichzeitig aufblühenden Cerithien und Pleurotomen hingewiesen, welche in Gehäusegestalt, Berippung und Bedornung oft so ähnlich sind, daß man Bruchstücke nicht einzuordnen vermag (*Cerithium pleurotomoides* im Eozän des Pariser Beckens). Ebenso sind die Fusiden und Volutiden recht ähnlich. Diese Erscheinung ist scharf von den Konvergenzen zu scheiden, welche sich zu verschiedenen Zeiten einstellen (Murchisonien des Silur-Karbons und Turritellen der Kreide-Tertiärzeit oder Nerineen des Mesozoikums und Terebriden des Tertiärs). Dabei handelt es sich sicher um Konvergenzen durch gleiche Lebensgewohnheiten, die wahrscheinlich auch bei Ammoniten immer wieder dieselben Schalengestalten hervorbrachten, und die Nautiliden den Bellerophonten des Devon-Karbons so ähnlich werden ließen.

Die Mimikry beruht in der Gegenwart oft genug auf einer mehr oder minder großen Übereinstimmung in der Färbung und Zeichnung (Schmetterlinge). Bei einigen wenigen fossilen Gruppen vermögen wir Reste dieses Kleides zu erkennen und bemerken dabei, daß der Grundtypus mit Bänderung der Flügel oder mit hellen Rand-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

und Augenflecken auf diesen schon im Permokarbon ebenso vorhanden ist, wie heute, und daß die Hemipteroiden oder Libellen und Phasmiden jener Periode den Schmetterlingen darin nahestehen. Also ist in allen Insektenordnungen eine gleichartige Grundlage in dieser Hinsicht vorhanden, deren Ursprung dunkel ist, deren Dasein indessen ein Zusammenfallen oder eine Entwickelung solcher Äußerlichkeiten sicher erleichterte, ja direkt begünstigte.

Eingeg. Freiburg i. Br. 30. 5. 20.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Deecke Wilhelm

Artikel/Article: Die paläontologische Seite der Insektenmimikry. 1-8