© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Bonn. zool. Beitr.

Zur Erforschung der Flug- und Wandergewohnheiten mitteleuropäischer Nymphaliden *(Lepidoptera)*

Von

H. ROER, Bonn

(Mit 1 Abbildung)

Baron Geyr von Schweppenburg zum 75. Geburtstag

Das Studium der Schmetterlingswanderungen auf der Grundlage von Markierungsversuchen an frisch geschlüpften Faltern ist in letzter Zeit in verschiedenen Ländern, vor allem in Kanada, England und Deutschland, wieder aufgegriffen worden. Damit wurden die bereits vor über 30 Jahren begonnenen Migrationsstudien mit nunmehr verfeinerten Methoden und besserer Planung fortgesetzt. Die ersten praktischen Markierungsversuche an Lepidopteren datieren nach Williams vom Jahre 1925. Meder (R. F. Williams u. a. 1942, p. 222) markierte damals in Schleswig-Holstein 4000—5000 Kohlweißlinge, um deren „Wanderstraßen" zu erforschen. In den USA versuchten Collins und Potts (Ref. Wiliams u. a. 1942, p. 222) auf ähnliche Weise die Ausbreitung des als Pflanzenschädling gefürchteten Schwammspinners *(Lymantria dispar* L.) zu erfassen. Aus Kanada berichtete Urquhart (Ref. Williams u. a 1942, p. 223) über Flügelmarkierungen an *Danaus plexippus.* Speyer (1948, p. 337) suchte den bisherigen, mit erheblichem Arbeits- und Zeitaufwand behafteten individuellen Markierungen durch Verwendung einer aus Maschendraht gefertigten Trommel zu umgehen, in die bis zu 100 Falter eingesperrt und bei langsamer Umdrehung mit einem wasserunlöslichen Farbstoff bespritzt wurden. Allen diesen Versuchen blieb jedoch der erhoffte Erfolg versagt. Wenn nunmehr in den letzten Jahren erstmalig Ergebnisse erzielt werden konnten, so deshalb, weil man erkannte, daß einmal die Beschaffung eines umfangreichen und bezüglich Alter und Herkunft homogenen Ausgangsmaterials Voraussetzung für erfolgversprechende Versuche ist, zum anderen die Bevölkerung beim Wiederauffinden gezeichneter Falter wertvolle Hilfe leisten kann, so daß der hohe Arbeitsaufwand lohnend erscheint.

Die folgenden Versuchsergebnisse basieren auf dreijährigen Untersuchungen [1]) an den drei verbreitetsten mitteleuropäischen Nymphaliden *(Nymphalis io* (Tagpfauenauge), *Aglais urticae* (Kleiner Fuchs) und *Vanessa atalanta* (Admiral). Während *Aglais urticae* und *Vanessa atalanta* in den Rheinniederungen bei Bonn eingetragen wurden, mußte *Nymphalis io* aus dem westlichen Ostseegebiet, wo die Art regelmäßig eine gegenüber dem Rheinland höhere Populationsdichte aufweist, bezogen werden. Gemeinsamer Startplatz der im letzten Larvenstadium eingesammelten und dann bis zur Verpuppung weitergezüchteten Versuchstiere war Bonn. Die dabei vorgenommene Verfrachtung des Tagpfauenauges um etwa 400 km in südlicher Richtung darf hier bei der Auswertung wohl unberücksichtigt bleiben, weil sich unsere Vermutung, es könnten möglicherweise Abweichungen im Flugverhalten auftreten, nicht bestätigte. Wir hatten nämlich vergleichsweise im August 1957 je ein Drittel der Versuchsfalter im Großraum Kiel — dem Ursprungsgebiet von *Nymphalis io* —, in Bonn/Rhein und im Raum München ausgesetzt.

Bei den Bonner Markierungsversuchen wurden ausschließlich Falter der letzten Jahresgeneration verwendet, und zwar aus folgenden Gründen:

---

[1]) Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Eine Fortsetzung der Markierungsversuche erfolgte im Sommer 1959.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

1. neigen die im mittel- und nordeuropäischen Raum vorkommenden Wanderfalter vorzugsweise im Herbst und Frühjahr zum Ortswechsel,
2. erreichen die Falter-Populationen allgemein im Herbst ihre maximale Dichte, um dann über Winter stark abzunehmen,
3. wirkt sich der Umstand, daß die in Rede stehenden Arten als Vollkerfe überwintern, um dann im folgenden Frühjahr erneut zu fliegen, sehr günstig auf die Zahl verwertbarer Rückmeldungen aus. Demgegenüber fliegen die Sommerfalter kaum länger als 2—3 Wochen.

Die Versuchsfalter wurden nach der Flügeletikettierungs-Methode gekennzeichnet. Den Papieretiketten aufgedruckte Nummern ermöglichen gruppenweise oder individuelle Kennzeichnung.

Tagpfauenauge *(Nymphalis io)*

Das Tagpfauenauge, ein in weiten Teilen Europas bodenständiger Tagfalter mit nur einer vollen Generation jährlich, wird vielfach in der Literatur als standorttreu oder doch wenig wanderlustig angesehen. Die Falter verlassen in unserem Gebiet nicht vor Mitte Juli — das Gros in der ersten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Augusthälfte — die Puppenhülle. Ein großer Teil von ihnen sucht schon Ende August die Winterquartiere auf; was die Diapause überlebt, kommt im Frühling des folgenden Jahres zur Fortpflanzung. Eine Eigentümlichkeit von *Nymphalis io* besteht darin, vor dem Eintritt in die Diapause bei sonnigem Wetter die Ruheplätze vorübergehend zu verlassen und erneut Nahrung aufzunehmen. Ich bezeichne diese Ruheperiode, die der eigentlichen Überwinterung vorausgeht, in Anlehnung an ähnliche Verhaltensweisen subtropischer Schmetterlinge als „Sommerruhe". Aus eingehenden Laboruntersuchungen geht hervor, daß Überwinterung ohne vorangegangene Nahrungsaufnahme nicht möglich ist.

Nach Williams (1958) fliegt *io* an der englischen Südküste gelegentlich im Frühjahr ein. Mitte August 1939 wurden etwa 32 km vor der Küste bei Suffolk in südöstlicher Richtung wandernde Falter beobachtet. Frankreich meldet ebenfalls vereinzelte Herbst- und Frühjahrsflüge. Nach Rey wandert *io* im Juni in der Schweiz zusammen mit *Vanessa atalanta* und *Vanessa cardui* nach Norden. Demgegenüber soll die Art nach Palmen (1948) regelmäßig die über Winter aufgegebenen Gebiete in Skandinavien im Frühjahr von Süden her aufs neue besiedeln.

Angesichts dieser unklaren Vorstellung von den Fluggewohnheiten des Falters hat es nicht an Versuchen gefehlt, durch Faltermarkierungen zur Lösung des Migrationsverhaltens beizutragen. Von 450 gezeichneten *io,* die Schaffner in der Nordschweiz am 12. 7. 1950 aussetzte, wurde nur 1 Falter, und zwar nach 2 Tagen 10 km südlich des Startplatzes, festgestellt. Auch die 1939 in Rothamsted/England durchgeführten Versuche blieben erfolglos. In den letzten Jahren hat dann Pitman (1958) in Salisbury/England gleichartige Versuche angestellt. Es gelang ihm, von 2581 Tagpfauenaugen 37 aus mehr als 1,6 km Entfernung nach maximal 261 Tagen zurückzubekommen. Ein Falter hatte 12,5, ein weiterer 8 km zurückgelegt. Die im ganzen erkennbare mehr nördliche Ausbreitungsrichtung wird mit der ständigen Ausbreitung der Art auf den Britischen Inseln in eben dieser Richtung in Verbindung gebracht. „During the past 20 years or so the peacock *(Nymphalis io)* has spread from central and southern England across northern England and Scotland, where it has been almost unknown since about the middle of the nineteenth century."

Eigene Versuche im Juli/August 1956 und 1957 in Bonn zeigen demgegenüber folgendes: Von etwa 3500 ausgesetzten Versuchsfaltern wurden 154 (= 4,4%) an das Zoologische Forschungsinstitut und Museum Koenig, Bonn, zurückgeschickt; darunter waren 37 (= 24%) mehr als 2 km vom Startplatz entfernt gefangen worden. Nur 4 (= 0,1%) der in beiden Jahren ausgesetzten Falter legten nachweislich mehr als 10 km (kürzeste Entfernung zwischen Start- und Fangplatz) zurück. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die abgewanderten Versuchsfalter, ihre Flugleistung sowie Ausbreitungsrichtung.

Tabelle 1 *Übersicht über die Rückmeldungen gezeichneter Nymphaliden (Startplatz Bonn/Rhein)*
Die Zahlen geben die Anzahl der Tage zwischen Start und Rückmeldung an.

Fangort	Entfernung	Flugrichtung	*Nymphalis io* August 1956 9.	10.	12.	15.	16.	18.	24.	*Nymphalis io* Juli/Aug. 1957 31.	1.	2.	3.	*Aglais urticae* September 1956 7.	8.	10.	14.	19.	*Aglais urticae* 1957 3.9.	*Aglais urticae* 1958 4.9.	5.9.	*Vanessa atalanta* 1957 6.9.	*Vanessa atalanta* 1958 1.9.	*Vanessa atalanta* 1957 15.8.
Poppelsdorf	—	—								267														8
Dransdorf	3,5	W													8									
Duisdorf	3,5	SW			21				6[1])					85										
Lengsdorf	2,0	SW				2				9		206	273		2[2])		8							
Ippendorf	3,5	S				260	90					23	236		6		120							
Friesdorf	3,5	SE					251																	
Gielsdorf	6,0	W								4														
Plittersdorf	5,0	SE												5										
Bad Godesberg	5,5	SE		15				24		7												9		
Beuel	3,0	ENE				7			21	1		4	128		10	6								
Pützchen	4,5	ENE													10									
Vilich-Beuel	4,0	NNE	120																					
Bergheim	4,5	N			10																			
Ober-Dollendorf	7,0	E						8																
Menden	11,0	NE							3															
Rheinbreitbach	15,5	SE						8																
Ahrweiler	20,5	S															8							
Mechernich	35,0	SW																12						
Godorf	16,5	NW															6							
Köln	24,0	NW						4																
Friesheim	23,5	NW																	37					
Roisdorf	8,0	NW										99												
Messdorf	6,0	W								11														
Dottendorf	2,0	SW							43								120							
Troisdorf	12,0	NE													13									
Stotzheim	25,5	NW																		10				
Küdinghoven	5,5	ENE																		2				
Röttgen	6,0	SSW																				10		
Fritzdorf	15,0	SSW																					13	
Bröl	18,0	NE			10																			

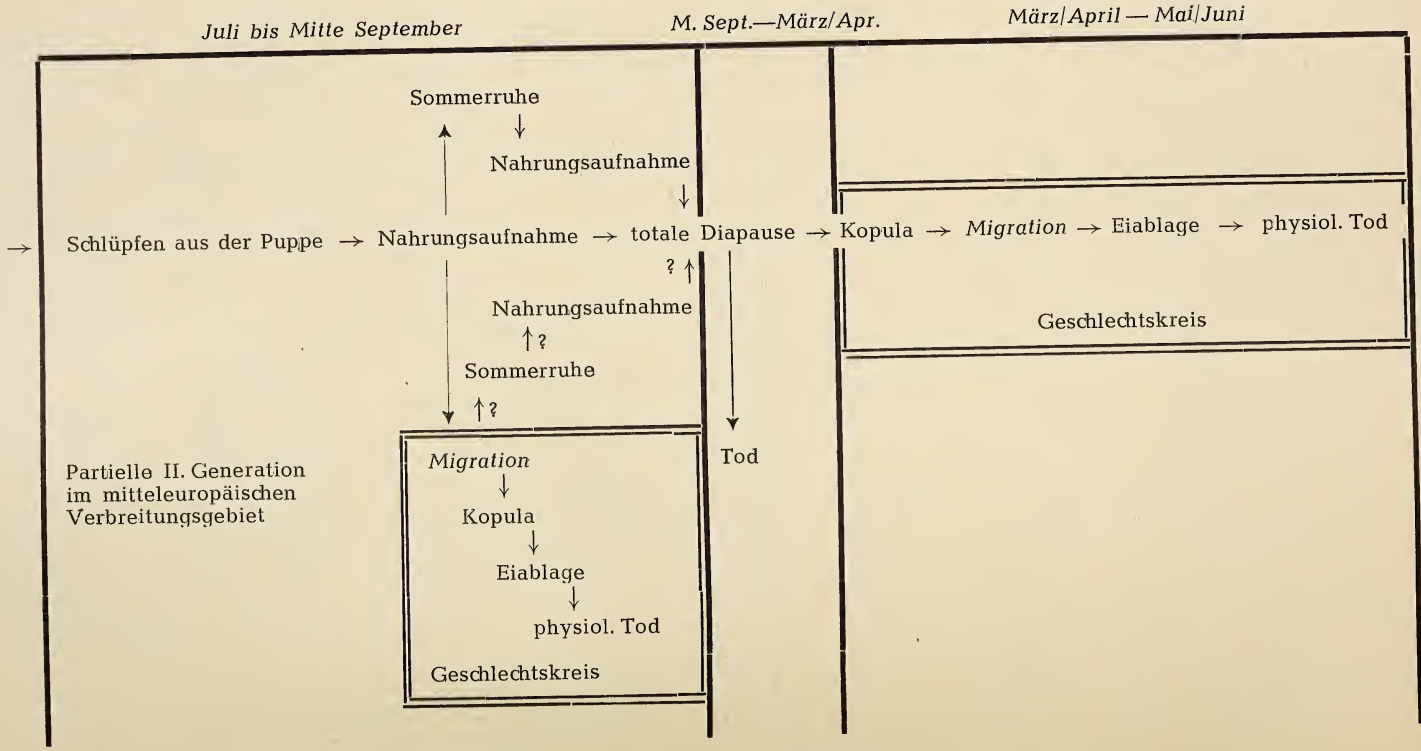
[1]) Angaben beziehen sich auf 8 Falter.

[2]) Angaben beziehen sich auf 2 Falter.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Tabelle 2

Lebenszyklus von *Nymphalis io* (Tagpfauenauge)



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Eine Rückmeldung aus Bröl bei Hennef vom 21. 8. 1956 von Herrn Decker bezieht sich auf einen Falter, der 10 Tage nach dem Schlüpfen 18 km nordöstlich vom Startplatz eingefangen wurde. Einen anderen Versuchsfalter fand H. Stulle am 22. 8. 1956 im 5. Stock eines Hauses in Köln, 24 km NW von Bonn. Den näheren Angaben des Einsenders sowie den Wetterangaben der Wetterwarte Bonn zufolge dürfte der Falter bereits am 3. Lebenstage den Ruheplatz aufgesucht haben. Einen 3. Fernfund meldete Dr. Moltmann aus Rheinbreitbach bei Honnef am 26. 8. 1956 (15,5 km SE). Schließlich verdanken wir einen Fund Herrn Gohr. Er schreibt dazu: „Das beiliegende gekennzeichnete Pfauenauge habe ich am Sonntag, dem 26. 8., mittags 12 Uhr am Bahndamm in der Nähe von Menden (Rhld.) gefangen. Wetter: wechselnd wolkig, stark windig." Menden liegt 11 km NE von Bonn.

Von diesen 4 Fernfunden weisen 3 auf eine im ganzen nördliche Ausbreitungsrichtung hin, während sich der 4. Falter nach SE abgesetzt hat. Demgegenüber zeigt die Zusammenstellung aller mehr als 2 km vom Auflaßort wiedergefangenen Versuchsfalter eine bevorzugte südliche Ausbreitungstendenz (Tabelle 3) [2]).

Im Gegensatz zu den beiden Vorjahren bot sich 1958 ungeachtet der relativ schwachen Populationsdichte im Rheinland Gelegenheit zu bemerkenswerten Migrationsbeobachtungen. Auf die Ursachen dieser gesteigerten Wanderneigung, die sich übrigens nicht allein auf *io*, sondern ebenso auch auf *Vanessa atalanta* und *cardui* und andere Tagfalter erstreckt, wird in einem nachfolgenden Abschnitt näher eingegangen.

Von den insgesamt 154 Rückmeldungen belaufen sich nur 10 (= 6,5%) auf die Zeit nach der Überwinterung (Stichtag Mitte März). Es wurde eine Lebensdauer von 273 Tagen erreicht. Ein am 2. 8. 1957 geschlüpftes Tagpfauenauge wurde am 2. 5. des folgenden Jahres in stark abgeflogenem Zustand 2 km SW vom Startplatz in einem Garten gefangen. Auch die übrigen 9 überwinterten Falter hielten sich nach unseren Befunden ständig im Schlüpfgebiet (max. 3,5 km entfernt) auf.

Beachtlich hoch ist die Zahl der im Winterversteck, also während der Diapause, eingegangenen Falter. Nach bisherigen Befunden spricht vieles für die Annahme, daß Falter, die bereits in abgeflogenem Zustand in die Diapause gehen — und größere Wanderungen unternommen hatten? —, diese nicht lebend überdauern. Es müßte geprüft werden, ob mit dem Eintritt in die Wanderphase ein endogen gesteuerter Prozeß anläuft, der zwangsläufig ein Einklinken in den Geschlechtskreis nach sich zieht. Für das Bestehen enger Beziehungen zwischen Migrations- und Fortpflanzungsphase spricht schon die Tatsache, daß weibliche Falter im Frühjahr oft weit entfernt von ihren Überwinterungsplätzen beobachtet werden und auch dort zur Fortpflanzung schreiten. Zur Veranschaulichung dieser Zusammenhänge habe ich den Lebenszyklus von *Nymphalis io* in einer schematischen Übersicht dargestellt (Tabelle 2). Die Entwicklungsmöglichkeit der in den einzelnen Jahren unterschiedlich starken zweiten Genera-

[2]) Aus Raummangel konnten die Tabellen 3—5 bei der Veröffentlichung nicht berücksichtigt werden. Sie sind im Zoologischen Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn/Rhein, jederzeit einzusehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

tion hängt vermutlich von dem zeitlichen Auftreten der Hochsommerfalter ab. Nur die in fortgeschrittener Jahreszeit schlüpfenden Falter gehen wahrscheinlich unmittelbar nach der ersten Nahrungsaufnahme in die Diapause.

Kleiner Fuchs *(Aglais urticae* L.)

Die Verbreitung des Kleinen Fuchses entspricht der des Tagpfauenauges. Im Gegensatz zu diesem produziert *urticae* in Mitteleuropa aber drei, in Skandinavien zwei volle Generationen. Während nach Warnecke (1955) für Schleswig-Holstein und das Gebiet der Niederelbe bisher keine Wanderflüge des Falters gemeldet wurden, trifft das nach Williams (1958) für die Britischen Inseln nicht zu. Beobachtungen an englischen Populationen ist vielmehr zu entnehmen, daß die vom frühen Frühjahr bis Juli fliegenden Falter eine überwiegend nördliche, die Herbstfalter hingegen eine entgegengesetzte Ausbreitungsrichtung erkennen lassen. Diese Angaben widersprechen allerdings den neueren einjährigen Markierungsversuchen von Pitman (vgl. Seite 2), der für *Nymphalis io* und *Aglais urticae* im Herbst eine im ganzen nördliche Flugrichtung nachweisen konnte. Fest steht jedenfalls, daß *urticae* in England regelmäßig überwintert und daß die Populationen nicht auf Zuwanderung vom europäischen Kontinent angewiesen sind, wie das für den Trauermantel *(Vanessa antiopa* L.) zutrifft. Die Tatsache, daß Einzelfalter gelegentlich von den maximal 48 km vor der englischen Süd- und Ostküste entfernt liegenden Leuchtschiffen beobachtet werden, spricht für die beachtlichen Flugleistungen dieser kleinen Nymphalide.

Pitman erhielt von 1332 ausgesetzten *urticae*-Faltern 50 aus mehr als 2 km Entfernung zurück, darunter einen Falter 16 km nördlich des Startplatzes. Vor ihm hatten Grant in Harpenden (1936), Brett in Esher (1938) und Williams in Rothamsted (1939) diesbezügliche Versuche angestellt. Sie verliefen jedoch erfolglos.

Unsere Markierungsversuche an der Herbstgeneration aus den Jahren 1956—1958 sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Von annähernd 4000 Versuchsfaltern konnten 62 (= 1,6%) wieder erfaßt werden, davon 19 außerhalb des Startgebietes. Die Zahl der hier vor allem interessierenden Fernfunde beträgt 6.

Einen abgeflogenen Kleinen Fuchs erhielten wir von E. Kohlhaas am 22. 9. 1956 aus Ahrweiler, südlich des Auflaßortes. Der Falter hatte die Strecke von 20,5 km innerhalb der ersten Woche nach dem Schlüpfen zurückgelegt. Etwa zur gleichen Zeit wurde ein 12 Tage alter Falter aus Mechernich/Eifel, 35 km südwestlich von Bonn, gemeldet. Wie aus den Wetterdaten hervorgeht, fällt die Flugzeit der beiden Falter in eine stabile Wetterlage mit überdurchschnittlichen Temperaturen und vorzugsweise südöstlicher Bodenluftströmung. 2 weitere Rückmeldungen aus diesem Jahr verdanke ich den Herren Speelmann vom 20. 9. aus Godorf (17 km NW) und Mirbach vom 24. 9. aus Troisdorf (12 km NE). Im zweiten Versuchsjahr ist — wahrscheinlich infolge der allgemein sehr ungünstigen Wetterverhältnisse — nur ein *urticae*-Falter aus größerer Entfernung eingeschickt worden, und zwar durch den Schulleiter einer Volksschule in Friesheim, Kr. Euskirchen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

(23,5 km NW). Der Falter flog dort am 10. Oktober — also zu einer für *urticae* späten Jahreszeit — „bei sonnigem Herbstwetter" umher. Aus dem letzten Versuchsjahr 1958 liegt bisher ebenfalls nur ein Fernfund vor. Er bezieht sich auf einen Falter vom 5. 9., der 10 Tage später von dem Schüler F. Kamphausen in Hürth-Stotzheim bei Köln (25,5 km NW) eingefangen und lebend zurückgeschickt wurde.

Danach hielten von 6 nachweislich über 15 km gewanderten *urticae*-Faltern 4 eine im ganzen nördliche, die übrigen 2 eine südliche Flugrichtung ein. Vergleicht man aber alle aus mehr als 2 km zurückgemeldeten Falter, so ergibt sich auch hier eine vorzugsweise südliche Ausbreitungstendenz.

Die Markierungsversuche geben weiter wertvolle Einblicke in die Populationsdynamik dieser ebenfalls im Imaginalstadium überwinternden Nymphalide. Wie gering die Zahl der unter Freilandbedingungen überwinternden Falter sein kann, sei hier kurz erwähnt. Nur 2 *urticae*, das sind 0,05% der ausgesetzten Herbstfalter haben nach bisherigen Befunden die Diapause überlebt. Die von uns in verschiedenen Jahren im Herbst eingefangenen *urticae* gingen regelmäßig über Winter ein.

Admiral (*Vanessa atalanta* L.)

Über die Wanderungen dieses im ganzen paläarktischen Raum verbreiteten Falters ist schon viel geschrieben worden. Es kann daher hier auf eine detaillierte Darstellung verzichtet werden. Bei unseren Untersuchungen interessierte vor allem die Frage, wieweit *atalanta* nördlich der Alpen den Winter in arterhaltender Anzahl, d. h. ohne Zuwanderung aus dem Süden, überstehen kann, und zweitens die biologische Bedeutung der Rückflüge im Herbst. Nach dem bisherigen Stand unseres Wissens können in Norddeutschland geschlüpfte Falter nur bei langandauernden Schönwetterlagen den Mittelmeerraum erreichen. Zweifellos wäre unsere Kenntnis der Migrationen des Falters genauer, wenn die deutschen Populationen die Stärke der vorgenannten beiden Arten erreichen würden. Markierungsversuche lassen sich noch am besten mit den ab August erscheinenden Herbstfaltern durchführen. Die in England vorgenommenen Markierungsversuche scheiterten bisher an der geringen Zahl der Versuchsfalter. Williams (1958) und seiner Schule verdanken wir aber eingehende *atalanta*-Beobachtungen in England. Hier stehen nordwärts gerichteten Wanderbewegungen von Anfang Mai bis Mitte Juli Rückflüge im September/Oktober in entgegengesetzter Richtung gegenüber. Dessen ungeachtet gibt es in England eine bodenständige Population. Über die Reichweite dieser Migrationen ist nichts bekannt. Fest steht nur, daß *atalanta* gelegentlich auf hoher See um England gesehen wird und in günstigen Jahren Island erreichen kann. Migrationen kommen im ganzen mitteleuropäischen Raum vor, und auch in den Pyrenäen wandert er im Herbst nach Süden ab.

Von unseren etwa 750 in den beiden Jahren 1957 und 1958 von Bonn aus gestarteten Faltern wurden nur 4 zurückgemeldet (vgl. Tabelle 1); die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

beiden nachweislich abgewanderten Stücke sind nach 10 bzw. 13 Tagen 6 und 15 km südwestlich des Auflaßortes gefangen worden. Die Zugrichtung deckt sich allerdings mit den Beobachtungen wandernder Falter im Rheintal bei Bonn 1958. Es mag deshalb gerechtfertigt sein, dieses Beispiel im folgenden näher zu betrachten und einige allgemeine Schlußfolgerungen zum Migrationsproblem bei Nymphaliden daran zu knüpfen.

Über die atmosphärischen Verhältnisse bei Faltermigrationen

Auf die Faltermigrationen im August/September 1958 im Rheinland wurde bereits kurz hingewiesen. Die Abwanderung setzte nach einer längeren Schlechtwetterperiode am 27. 8. ein, zu einem Zeitpunkt, als Nordwestdeutschland in den Bereich subtropischer Luftmassen gelangte (Einzelheiten über den Witterungsverlauf in Tabelle 5). Bemerkenswert war der allgemein frische Zustand der an den Flügen beteiligten Falter; sie konnten demnach kaum älter als einige Tage gewesen sein. Der zahlenmäßig stärkere Durchzug zu Beginn der Schönwetterperiode erklärt sich aus dem verstärkten Schlüpfen am 27. 8. (belegt durch eigene Laborzuchten!). Er bestätigt weiter die bereits früher beschriebenen Beobachtungen, wonach vorzugsweise frisch geschlüpfte Tiere in die Wanderphase eintreten.

Am 27. 8. flogen zwischen 11.30 und 12.30 Uhr 20 *Vanessa atalanta,* 7 *Nymphalis io,* 3 *Vanessa cardui,* 5 *Pieris rapae* und 1 *Pieris napi* in Sichtweite über den Rhein bei Bonn, außerdem einige *Aglais urticae* durch das Rheintal in dem gleichen Gebiet. Am folgenden Tag waren es zwischen 12.30 und 13.30 Uhr 7 *Vanessa atalanta,* 4 *Pieris rapae,* 2 *Vanessa cardui* und 1 *Gonepterix rhamni.* Ein *atalanta*-Weibchen legte nach dem Flug über den Rhein mehrere Eier an Brennesseln *(Urtica dioica* L.) ab und setzte dann seine Wanderung fort. Auffallend ist die einheitliche südwestliche Zugrichtung der Falter während der Flugperiode, obwohl sie fast ausnahmslos außer „Sichtweite" wanderten. Unsere Aufzeichnungen vom 29. 8. enthalten folgende Angaben: „Von 12.30—13.30 Uhr fliegen wieder 6 *atalanta* in südwestlicher Richtung über den Rhein, und das ungeachtet der Windböen (maximale Stärke 4,5 aus Richtung Süden) im Rheintal. Demgegenüber haben die kleineren Wanderfalter (Kleine Kohlweißlinge) ihren Wanderflug wegen zunehmender Windstärke eingestellt. Nur kräftige Flieger vom Typ des *atalanta* vermögen noch ihre Zugrichtung einzuhalten. Sie fliegen dabei mit einer dem Wind zugewandten Körperachse, jeden Windschatten geschickt ausnutzend."

Da die Wanderfalter an den Beobachtungstagen selbst unter günstigen Windverhältnissen über eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 10 km pro Stunde nicht hinauskamen, dürfte ihre maximale Flugleistung während der Flugperiode vom 27.—28. 8. vermutlich weniger als 200 km betragen haben. Weiter geht aus den Beobachtungen der letzten Jahre hervor, daß in manchen Jahren nahezu bei jeder geeigneten Witterung Herbstwande-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

rer festgestellt werden, während sie in anderen ohne erkennbaren Grund fehlen. So trat *atalanta* 1955 nach Burmann (1957) in Nordtirol stark auf, Wanderungen wurden aber in dem Jahr in Österreich nicht festgestellt. Auch Lempke (1956) gibt für Holland gehäuftes Auftreten des Falters in den Herbstmonaten an, er meldet aber nur wenige Abwanderungen. Seilkopf führt das Fehlen der Art in Norddeutschland auf die 1955 im großen abweichende atmosphärische Zirkulation zurück: „Der Nordostpassat kam zu uns, und zwischen dem sonnigen Mittelmeerraum und uns lag in der Regel ein kaltluftgefüllter Höhentrog." Dazu ist zu sagen, daß *atalanta* zwar in Deutschland zum mindesten stellenweise recht kräftig auftrat — im Raume Bonn konnte ich im September 500 frisch geschlüpfte Falter für Versuchszwecke eintragen —, offenbar kam es jedoch nicht zum Eintritt in die Wanderphase. Während *atalanta* auch in den Herbstmonaten der beiden folgenden Jahre in unserem Bonner Beobachtungsgebiet überwiegend standorttreu blieb, setzten sich die dort 1958 geschlüpften Falter größtenteils nach SW ab. Dazu sei noch vermerkt, daß die Larven nach nunmehr vierjährigen Kontrollen im Bonner Raum auch 1958 wieder in nahezu gleicher Anzahl auftraten. Es dürften demnach exogene Faktoren sein, die den Eintritt in die Wanderphase auslösen.

Analysiert man nun Klimadaten und Großwetterlage während der Wanderperiode im August/September 1958, so fällt zunächst der unmittelbar dem Migrationsbeginn am 27. 8. vorausgegangene Temperaturanstieg auf. Zu einer derartigen Erwärmung der Luftmassen kommt es aber in dieser Jahreszeit nur unter Hochdruckeinfluß. Nun kann es mit Überschreiten eines bestimmten Temperatur-Schwellenwertes — der bei *Pieris brassicae* bei etwa 20^0 Tagesdurchschnitt anzusetzen ist — zum Eintritt in die Wanderphase kommen, vorausgesetzt, daß eine Migrationsbereitschaft vorhanden ist. Diese Disposition zum Wandern schwankt offenbar von Jahr zu Jahr und ebenso von Individuum zu Individuum. Auf die Möglichkeit genetischer Zusammenhänge bei *Pieris brassicae* habe ich in einer anderen Arbeit hingewiesen. Ich stützte mich dabei auf die ausgeprägte Neigung der Pieriden zum Massenwechsel. Bei den hier in Rede stehenden Nymphaliden scheint jedoch anderen migrationsauslösenden Faktoren die entscheidende Bedeutung beizumessen sein. Vermutlich muß neben dem Temperaturreiz noch ein Richtungsreiz wirksam werden, damit die Migration ausgelöst wird. Wir hätten demnach neben einer Gruppe von Wanderfaltern, die auf Temperaturdifferenzen durch Aufsuchen einer Vorzugstemperatur reagiert (z. B. *Pieris brassicae),* eine zweite, die vielleicht infolge Spezialisierung des mechanischen Sinns eine besondere Strömungsempfindlichkeit aufweist. Damit müßte sich für die zweite Gruppe eine unmittelbare Beziehung zwischen Auslösung und Orientierung während des Zugs nachweisen lassen.

Zu diesem Zweck habe ich die Temperaturverteilung der oberen Luftschichten durch „relative Topographien" (thickness patterns) nach Seilkopf dargestellt und mit den Tagen, an denen Wanderflüge registriert

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

wurden, verglichen. Relative Topographien geben einen Überblick über die Geopotentialunterschiede, in diesem Falle der 500- gegen die 1000-mb-Fläche. Orte mit einer großen Differenz zwischen diesen Schichten haben warme, solche mit kleinen Werten kalte Luftmassen über sich. Die Dynamik der hochreichenden Druck- und Strömungsverhältnisse bewirkt, daß die Windströmung in der Höhe der troposphärischen Temperaturverteilung entspricht und am Ostabhang von Warmluftzungen nordwestliche Höhenwinde wehen, am westlichen Abhang südwestliche. Höhenwinde sind demnach etwas ganz anderes als die Winde der bodennahen Schichten. Vergleicht man nun die Tage, an denen Wanderflüge bei Bonn beobachtet wurden, mit der Luftmassenverteilung über Mitteleuropa, so ergibt sich folgendes Bild: In der Zeit vom 27.—31. 8. stand Europa zeitweise bis nach Skandinavien im Bereich einer subtropischen Warmluftzunge, an deren Westseite südwestliche Höhenströmung vorherrschte. Zur gleichen Zeit wurden im Raume Bonn an vier aufeinanderfolgenden Tagen südwestwärts wandernde Schmetterlinge beobachtet, und zwar bei unterschiedlicher Bodenwindrichtung und -stärke (Tabelle 3, Mus. Koenig). Im Verlaufe des 1. September kam es dann über den Alpen zu einem „örtlichen" Abbau des Hochdruckkeils und zu weiteren Störungen; sie verloren aber am 4. des Monats ihre Wetterwirksamkeit wieder. Nach einer Unterbrechung von 4 Tagen setzten auch am 4. 9. bei Bonn *atalanta*-Falter ihre Migrationen in südwestlicher Richtung fort; ebenso am Tage darauf. Aus den Wetterkarten geht eindeutig hervor, daß sich unser Gebiet an allen Wanderflugtagen im Bereich südwestlicher Höhenströmung befunden hat.

Diese Übereinstimmung zwischen Höhenluftströmung und Wanderrichtung der Herbstfalter spricht für bestehende Beziehungen zwischen Luftmassenverteilung und dem Migrationsverhalten von Wanderfaltern. Über die Art und Weise, wie diese Strömungen wahrgenommen werden könnten, lassen sich keine Vermutungen anstellen. Erwähnt sei nur, daß Insekten auf Konvektionsströme ansprechen können, wie das von Stechmückenweibchen der Gattung *Aedes* bekannt ist.

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die Ergebnisse dreijähriger Markierungsversuche zur Erforschung der Schmetterlingswanderungen von *Nymphalis io* (Tagpfauenauge), *Aglais urticae* (Kleiner Fuchs) und *Vanessa atalanta* (Admiral) gegeben.

Von etwa 3500 im Juli/August ausgesetzten *Nymphalis io* wurden 154 (= 4,4%) zurückgemeldet; davon hatten nur 10 den folgenden Winter lebend überstanden. Nachgewiesene maximale Flugleistung 24 km.

4000 ausgesetzte *Aglais urticae* ergaben 62 (= 1,6%) Rückmeldungen, darunter 6 „Fernfunde" von maximal 35 km.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Demgegenüber wurden von 750 markierten *Vanessa atalanta* nur 4 zurückgemeldet, darunter ein Weibchen 15 km südwestlich des Startplatzes.

Eine einheitliche Ausbreitungsrichtung läßt sich weder für *io* noch für *urticae* nachweisen. Bemerkenswert ist die geringe Zahl der die Diapause überlebenden beiden Falterarten.

Eine Analyse der atmosphärischen Verhältnisse während der Falterwanderungen im August/September 1958 läßt eine Übereinstimmung zwischen der Höhenluftströmung und Wanderrichtung durchfliegender Tagfalter im Rheinland erkennen.

Schrifttum

Burmann, K. (1957): Nordtiroler Wanderfalterbeobachtungen 1955. Entomol. Nachrichtenblatt (Arbeitsgemeinschaft österreichischer Entomologen), 4, Nr. 2.

Lack, D. (1951): Migration of Insects and Birds through a Pyrenean Pass. Journ. animal Ecol. 20, p. 63-67.

Lempke, B. J.: Trekvlinders 1951-1956. Entomol. Ber. p. 14-17.

Loeliger, R. (1950): The Migration Observation Group of Switzerland. The Lepid. News, IV, Nr. 6-7, p. 61-62.

Palmen, E. (1948): A Migration of *Vanessa io (Lep. Nymphalidae)* with Remarks on its Occurence in Finland. Ann. Fennici.

Pitman (1958): Tracing Butterfly Movements. The Field, p. 369.

Seilkopf, H. (1952): Über die meteorologischen Verhältnisse bei Falterwanderungen. Trans. 9. int. Congr. Entomol., 1, p. 416-423.

Speyer, W. (1948): Die Wandergewohnheiten und der Flug des Großen Kohlweißlings *(Pieris brassicae* L.). Ztschr. Pflanzenkrankh., 55, p. 335-341.

Warnecke, G. (1955): Die Großschmetterlinge des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. Verh. Verein. naturw. Heimatforschung zu Hamburg, 32, p. 24-68.

Williams, C. B. (1951): Seasional Changes in Flight Direction of Migrant Butterflies in the British Isles. Journ. animal Ecol., 20, p. 180-190.

Williams, C. B. (1958): Insect Migration, London, Collins, 235 pp.

Williams, C. B., Cockbill, G. F., Gibbs, M. and Downes, J. A. (1942): Studies in the Migration of Lepidoptera. Trans. ent. Soc., London, 92, p. 101-283.

Anschr. d. Verf.: Dr. H. Roer, Bonn, Koblenzer Str. 160, Museum Koenig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bonn zoological Bulletin - früher Bonner Zoologische Beiträge.

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Roer Hubert Franz Maria

Artikel/Article: Zur Erforschung der Flug- und Wandergewohnheiten mitteleuropäischer Nymphaliden (Lepidoptera) 286-297