

BIO I 90.096/3,1

ATALANTA

Zeitschrift der »Deutschen Forschungszentrale für Schmetterlingswanderungen«,
herausgegeben

von der Gesellschaft zur Förderung der Erforschung von Insektenwanderungen
in Deutschland e. V., München. — Schriftleitung: K. Harz, 8031 Gröbenzell

3. Band, Heft 1

Oktober 1970

Die Rolle der Photoperiode bei der Insektenwanderung

VON ROLF REINHARD

Das Leben in gemäßigten Breiten ist dadurch gekennzeichnet, daß während einer bestimmten Zeit für die meisten Lebewesen unwirtliche Verhältnisse herrschen. Besiedelt eine Tierart diese Zonen der Erde, so muß sie fähig sein, sich an die klimatischen Bedingungen anzupassen. Dazu gibt es eigentlich nur vier Möglichkeiten:

1. Der Organismus besitzt eine Körpertemperatur, die unabhängig von wechselnden Umwelteinflüssen konstant gehalten werden kann (Warmblüter),
2. er besiedelt ökologische Nischen mit konstanten Umweltbedingungen (z. B. die Höhlentiere),
3. die ungünstige Jahreszeit wird in einem passiven Zustand überdauert, z. B. bei Insekten die Dormanzformen (MÜLLER 1965), und
4. die Tierart verläßt während dieser Zeit das Gebiet.

Aber gerade dieses Verlassen darf — zumindest bei den Insekten — nicht erst erfolgen, wenn die Umweltfaktoren in einen für die Art pessimalen Bereich getreten sind, sondern die Tiere müssen beim Einsetzen der ungünstigen Verhältnisse das Gebiet bereits verlassen haben. Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt das Migrationsgeschehen, so muß also der Reiz oder das Signal hierfür längere Zeit vorher gesetzt werden, damit sich der Organismus auch physiologisch darauf einstellen kann (analog den Verhältnissen bei der Insektendiapause. (Diapause = Ruhezustand während der Entwicklung.) Der induzierende Faktor oder die induzierenden Faktoren müssen sich aber auch über große Zeiträume hinweg in konstanten Rhythmen ändern, wenn sie ihrer Funktion gerecht werden wollen. Dieses Kriterium schränkt die in Frage kommenden Auslöser wesentlich ein. Temperatur-

01

0111

0111

verlauf, relative Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und Luftströmung weisen zwar auch einen bestimmten Jahreszyklus auf, dieser ist jedoch in den einzelnen Jahren bei weitem nicht so gleichmäßig, wie der Verlauf der Tageslänge (Photoperiode). Er ist rein astronomisch bedingt und ändert sich unabhängig vom irdischen Klima. Aus diesem Grunde ist vor allem die Tageslänge als Signalfaktor geeignet.

Bisher konnte für eine Vielzahl von Lebensprozessen die photoperiodische Steuerung nachgewiesen werden. Zuerst entdeckten GARNER und ALLARD (1919/20), daß das Blühen von Pflanzen durch die Photoperiode induziert wird, MARCOVITCH (1923) stellte danach fest, daß für die Bildung von geflügelten Blattläusen die Tageslänge verantwortlich ist.

Der Gestaltwandel und die Generationsfolge oder der Jahreszyklus vieler Gliedertiere werden ebenfalls photoperiodisch kontrolliert. Die Arbeiten und Veröffentlichungen hierüber sind in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen. BECK (1968) gibt die derzeit letzte Zusammenfassung über den Photoperiodismus bei den Insekten. MÜLLER (im Druck) stellt die unterschiedlichen Migrationserscheinungen bei den Vögeln den Dormanzformen der Insekten gegenüber, dabei treten interessante Parallelen zutage.

Demnach liegt nahe, Untersuchungen durchzuführen, um festzustellen, ob auch Wanderungen von Insekten durch die Tageslänge ausgelöst werden. Sicherlich gibt es nicht nur eine Migrationsform, die Erscheinungen werden ebenso vielfältig sein, wie z. B. die Dormanzformen. Beim Kleinen Fuchs werden, da er in unserem Klimabereich bodenständige Populationen bildet, ganz andere Beziehungen vorliegen als bei Distelfalter oder Admiral.

Meines Erachtens wichtige Fragen, die geklärt werden müssen, sind: Wo das Ursprungs- und wo das Zielgebiet einer wandernden Population liegt, wie weit sich ein Wanderflug erstreckt, ob die Nachkommen in der ursprünglichen Richtung der Eltern weiterwandern oder ihren Kurs ändern und zu welchem Zeitpunkt, und ob die Ausbreitung über größere Distanzen polwärts (gemeint ist in N-S-Richtung) oder äquatorparallel (also in E-W-Richtung) erfolgt.

Wahrscheinlich kann man auch gar nicht von der Wanderung einer Art sprechen, sondern muß die Population zugrunde legen. Ein Beispiel soll das erläutern: WILLIAMS (Übers. ROER 1961) schreibt auf S. 48/49 seines Buches „Die Wandflüge der Insekten“, daß Massenflüge von *Ascia monuste* (einer amerikanischen Pieride) im Raume von Tucuman (Nord-Argentinien) eine regelmäßige Erscheinung sind. Dann weiter: „Zur gleichen Zeit wurden nach Süden wandernde Falter im 1500 km nördlich gelegenen Bolivien, im Raume Buenos Aires, 1100 km südsüdöstlich von Tucuman, sowie im Mar del Plata, 400 km südlich von Buenos Aires nachgewiesen. Damit hat die Massenwanderung eine Ausdehnung von etwa 3000 km erreicht.“ Woher weiß er, daß es die gleiche Population war, zumal wahrscheinlich zur Verfolgung der Züge keine geschlossene Beobachterkette vorhanden war. Kann

2

I 90.096/31

2.
Juv 1995/454

es sich hier nicht um getrennte Sippen handeln, die gleichzeitig wandern? NIELSEN (1964) hat in Florida die Wandergewohnheiten von *Ascia monuste* eingehend studiert. Durch ausgedehnte Markierungen und unmittelbares Verfolgen der Falter hat er festgestellt, daß nach 130—135 km die Wanderung einer Population zum Stillstand kommt. Gleichzeitig beobachtete er aber auch in entgegengesetzter Richtung wandernde Züge. Außerdem leben — nach seinen Versuchen — die ♀♀ nur 7 bis 10 und die ♂♂ 5 bis 6 Tage. Schon aus diesem Grunde wäre eine derartige Flugleistung, bei 12 km/h, unmöglich. Andererseits ist der Monarch (*Danaus plexippus*) durchaus in der Lage, ca. 3000 km zu wandern, wie Markierungen von URQUHART gezeigt haben.

Es ist gegenwärtig noch viel zu wenig bekannt, um schon allgemeine Aussagen treffen zu können. Wir wissen ja z. B. nicht einmal über die genaue (terminliche) Generationsfolge des Distelfalters Bescheid, unter welchen Tageslängen die einzelnen Entwicklungsstadien im Ursprungsgebiet oder im mediterranen Raum aufwachsen. Ferner werden bei den einzelnen Arten die Stadien (Ei, Raupe, Puppe, Falter) unterschiedlich auf photoperiodische Bedingungen reagieren. BAKER (1968) konnte nachweisen, daß bei *Pieris brassicae* die Larven auf einer bestimmten Entwicklungsstufe photoperiodisch sensibel sind und je nach Tageslänge nach Norden oder Süden wandernde Individuen entstehen, während *P. rapae* im Imaginalstadium auf die Photoperiode reagiert.

Nehmen wir an, durch bestimmte Lichtverhältnisse (Hell/Dunkel) wird im Larvenstadium Migration induziert, so verlassen die Tiere nach dem Schlupf das Brutgebiet. Das ist sowohl im zeitigen Frühjahr in Nordafrika, als auch im Spätsommer in Mitteleuropa der Fall. An nördlicher gelegenen Orten ändern die Falter ihren Kurs früher als an südlicher liegenden (BAKER 1969). Beispielsweise änderten der Kleine Kohlweißling (*Pieris rapae*) bei Bristol/England am 27. VIII. und bei Reims/Frankreich am 30. VIII., der Postillon (*Colias croceus*) am 11. IX. bei Bristol und am 14. IX. bei Reims und der Admiral am 17. VIII. bei Bristol und am 23. VIII. bei Freiburg/Breisgau ihre Hauptflugrichtungen. Die jährlichen Schwankungen im Ein- bzw. Rückflug könnten dadurch zustandekommen, daß durch das Zusammenspiel mit anderen Umweltfaktoren (z. B. der Temperatur) die Entwicklungsgeschwindigkeit modifiziert wird. Da der Zeitraum und die Entwicklungsstufe für die Induktion der Migration feststehen, hängt es im wesentlichen von den klimatischen Bedingungen in den einzelnen Ausbreitungszentren ab, bei wievielen Individuen einer Population Migration induziert wird, d. h. also wie stark Ein- und Rückflug ausfallen. Außer Zweifel steht, daß warme Luftströmungen sich besonders fördernd auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit auswirken (MIKKOLA 1967), ebenso vermögen die Windverhältnisse in gewisser Weise die Ausbreitung zu modifizieren (ROER 1968).

Die Insektenwanderung stellt damit ein komplexes Geschehen von Wechsel-

beziehungen zwischen induzierenden und modifizierenden Faktoren dar und ist als eine ökologische Anpassungserscheinung zu werten.

Es ist schon auf Grund des zur Verfügung stehenden Raumes an dieser Stelle nicht möglich, alle Probleme anzuschneiden oder vollständig auszuführen. Diese Darstellung soll vielmehr als Anregung für weitere Untersuchungen dienen, um künftig den Faktor Tageslänge bei der Interpretation von Migrationserscheinungen zu berücksichtigen.

L i t e r a t u r :

- BAKER, R. R. (1968): A possible method of evolution of the migrator habit in butterflies. *Phil. Transact. Royal Soc. London, Ser. B., Biol. Sc.* 253: 309—341
- (1969): Die Entwicklung des Wanderverhaltens bei Schmetterlingen. *Unschau (Frkf./M.)* 69: 626—627
- BECK, St. D. (1968): *Insect Photoperiodism*. Academic Press, New York & London
- GARNER, W. und ALLARD, H. A. (1919/20): Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. *J. agric. Res.* 18
- MARCOVITCH, S. (1923): Plant lice and light exposure. *Science* 58: 537—538
- MIKKOLA, K. (1967): Immigrations of Lepidoptera, recorded in Finland in the years 1946—1966, in relation to air currents. *Ann. Ent. Fenn.* 3: 65—99
- MÜLLER, H. J. (1965): Probleme der Insektendiapause. *Verh. Dtsch. Zool. Ges. Jena* 1965: 192—222
- (im Druck): Rezession und Dormanz.
- NIELSEN, E. T. (1964): On the migration of insects. *Ergebn. Biol.* 27: 162—193
- ROER, H. (1968): Weitere Untersuchungen über die Auswirkungen der Witterung auf Richtung und Distanz der Flüge des kleinen Fuchses (*Aglaurticae* L.) (Lep. Nymphalidae) im Rheinland. *Decheniana* 120: 313—334

Anschrift des Verfassers:

Dipl. Biol. ROLF REINHARDT, DDR-901 Karl-Marx-Stadt, Amselsteig 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Atalanta](#)

Jahr/Year: 1970-1971

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Reinhard Rolf

Artikel/Article: [Die Rolle der Photoperiode bei der Insektenwanderung 1-4](#)