

# Postglaciale Veränderungen von Artarealen, Rassenzugehörigkeit und Rassenbildung der Schleswig-Holsteinischen Tagfalter. (Lep. Rhop.)

Von Fritz HEYDEMANN, Kiel \*)

## A. Zur Geschichte der Einwanderung im Postglazial

In der Faunengeschichte Nordwest-Europas, insbesondere seiner postglazialen Wiederbesiedlung, nimmt Schleswig-Holstein als südlicher Teil der cimbrischen Halbinsel die Stellung einer Brücke nach Süd-Skandinavien ein. Über diese kam der Strom der südwestlichen und südlichen und damit vielfach west-mediterranen oder lusitanischen Einwanderer nach Skandinavien, während die südöstlichen und östlichen Einwanderer aus den Gebieten des südost-europäischen Kontinental-klimagebiets ihren Weg meist über den östlichen Teil dieser breiten, unter Einschluß von Rügen und Bornholm, bis einschließlich Vorpommern reichenden Brücke fanden.

Diese Landverbindung war gegen Ende der Würm-Vereisung bis zu der Corbula- oder Litorina-Transgression nach Westen noch erheblich verbreitert, da eine weitere von der Spitze Jütlands westwärts über die Doggerbank bis Mittel-England etwa in der Höhe von Hull an der Humber-Mündung reichte. (WOLDSTEDT 1950). Der bald mit Birken-Nadel-Mischwald und Mooren bedeckte Boden der heutigen südlichen Nordsee bildete also mit England den Nordwestteil des europäischen Kontinents.

Da ja leider von Lepidopteren in glazialen Ablagerungen keinerlei fossile Reste gefunden wurden, sind wir hinsichtlich der wahrscheinlichen Besiedlungsgeschichte auf Vergleiche und Rückschlüsse auf die besser bekannten floristischen Verhältnisse an Hand der zahlreichen Pollen-Analysen angewiesen.

Nach FRENZEL & TROLL (1952) setzten sich im letzten Glazial die Vegetationszonen der eisfreien Gebiete südlich Schleswig-Holsteins aus Tundren verschiedener Art zusammen, z. T. mit Zwergstrauch-Vegetation oder als lockere Wald- und Strauchtundren, nach Südosten in Waldsteppen und reine Steppen übergehend. Auch nach dem Rückzug des

---

\*) Die Arbeit ist Herrn Prof. Dr. Frhrr. von Buddenbrock zu seinem 70. Geburtstag gewidmet.

Eises herrschte in Norddeutschland noch die Tundra. Bewohner dieses Biotops sind, obwohl sicher die ersten Durchzügler, in der rezenten Tagfalterfauna unseres Landes nicht mehr vorhanden. Die drei Hochmoor-Arten wanderten wohl erst später ein.

Den Steppenarten des Südostens wurde das Vordringen nach Norden und Nordwesten wahrscheinlich durch die längs der Urstromtäler gebildeten Binnendünen sehr erleichtert. Sie dürften daher schon sehr bald in der ersten „borealen“ Wärmeperiode und aus kürzerer Entfernung bis Südschweden gelangt sein. Tagfalter sind aus dieser Gruppe heute in Schleswig-Holstein ebenfalls kaum vorhanden.

Die Hauptmasse unserer Tagfalterfauna ist zweifellos mit dem westlichen Wanderstrom aus südlicher und südwestlicher Richtung in der warmen Borealzeit und dem milden Atlantikum eingewandert. Das gilt ganz besonders auch für alle xerothermen Formen und für alle Tiere der Steppenheiden. Soweit diese auch Skandinavien erreicht haben, müssen sie ihre Einwanderung bis etwa 5500—5000 v. Chr. beendet haben, weil mit der Corbula-Senke das fortschreitende Litorina-Meer die bisherige Landbrücke mit vielen Armen durchbrach. Auch die dann folgende Klimaverschlechterung im nordwest-atlantischen Raum setzte ihrer Einwanderung ein vorläufiges Ende. Diese hat sich also in ihrem ersten Abschnitt in einem Zeitraum von etwa 15000 Jahren vollzogen.

Darunter sind nun eine ganze Reihe von Arten, die zwar heute noch in Südkandinavien in besonders warmen und niederschlagsärmeren Gebieten samt ihren Futterpflanzen vorkommen, aber sonst in ganz Jütland, Schleswig-Holstein und in manchen Fällen dem ganzen südlich anschließenden norddeutschen Flachland bis zum Rand der Mittelgebirge oder gar bis zum Main fehlen. Andere haben ihre heutigen Verbreitungsgrenzen in dem Übergangstreifen zum Kontinental-Klimagebiet im Süden und Südosten unseres Landes an der bekannten Klimagrenze in den Kreisen Lauenburg, Stormarn, Eutin, Lübeck und Oldenburg. Sie meiden also den sogenannten „Atlantischen Klimakeil“, dessen Bestehen für die rezente Fauna und Flora Schleswig-Holsteins von einer ganzen Reihe von Forschern mehrfach bestätigt worden ist. (CHRISTIANSEN, WILLY (1938), EMEIS (1950), HEYDEMANN (1930) und andere.

Besonders interessant sind in dieser Beziehung die beiden Tagfalterarten *Eumemis (Satyrus) alcyone* SCHFF. und *Plebeius (Lycaena) argyrognomon* BERGSTR. (nicht *idas* L.). Erstere hat ihre Grenze in NW.-Deutschland mit der Rasse *odilo* FRHST. in der Lüneburger und Harburger Heide und nordöstlich der Elbe noch in Lauenburg, mit vereinzelt Vorkommen in Stormarn (und ? Eutin). Aber als Relikt aus dem vormaligen Wärmezeit-Vorstoß findet sich heute noch eine kleinere, dunklere Rasse *norvegica* STRAND im südl. Norwegen. Dazwischen fehlt die Art heute in Schleswig-Holstein, Dänemark, Südschweden völlig.

Noch aufschlußreicher liegt der Fall bei *Pl. argyrognomon* BERGSTR. Auch der Besiedlungsvorstoß dieses xerothermen Bläulings ist damals mindestens bis Südnorwegen und Südschweden gegangen. Heute findet sich diese an *Coronilla* gebundene Art nur noch in einem kleinen Trocken-

gebiet nördlich Oslo und auf Oeland in einer ebenfalls *norvegica* NORDSTR. benannten Rasse. Mit ihren stark blau bestäubten Weibchen gehört diese aber sicher der west-europäischen Rassengruppe an, deren heute nordwestlichste Vertreterin ihres geschlossenen Verbreitungsareals die Nominatform *argyrognomon* BERGSTR. (= *ismenias* MG.) selbst ist. Diese lebt im Weinklimagebiet des mittl. Rheintals von Nordbaden bis etwas nördlich Wiesbaden. In dem ganzen Zwischenraum fehlt die Art! Da der westliche Stamm fast ausschließlich blaue Weibchen aufweist, scheint mir damit bewiesen, daß die Ahnen der Rasse *norvegica* NORDSTR. aus diesem Siedlungsgebiet heraus ihren Weg nordwärts über die westliche Brücke (Schleswig-Holstein, Dänemark) genommen haben müssen. Der zentraleuropäische Stamm mit nur braunen Weibchen hat parallel hierzu nordwärts über Böhmen, Galizien, Polen vorstoßend, seine nördlichsten, heute auch isolierten Spuren in der Rasse *dubia* SCHULZ nur noch im südlichen Ostpreußen (Masuren) hinterlassen, während diese an ihrem ersten Fundort Garz a. O. ausgestorben ist.

Ähnliche  $\pm$  große Verbreitungslücken in Norddeutschland zeigen heute von in Süd- und Mittelschweden vorkommenden Tagfaltern z. B. noch die Lycaeniden *argiades* PALL., *hylas* ESP., *alexis* PODA, ferner *Erebia medusa* F., *Pararge achine* SCOP., *Coenonympha hero* L., *Melitaea parthenoides* KEF., *Nemeobius lucina* L., *Hesperia serratulae* RMBR., *alveus* HBN., *Cyclopides (Pamphila) palaemon* PALL. Dazu zahlreiche montane, subalpine und alpine Insektenarten, ganz abgesehen von dem sogen. boreo-alpinen Typus.

Wenn alle diese hier gemeinten Arten heute in den zwischen ihrem skandinavischen und dem mittel- und südeuropäischen Verbreitungsgebiet liegenden weiten Landflächen fehlen, die sie aber bei ihrer postglazialen Wanderung durchzogen und zeitweise besiedelt haben müssen, so sind dafür nach allgemeiner Anschauung nur spätere, erhebliche und andauernde Großklima-Veränderungen als ursächlich anzusehen. Diese ließen den Arten je nach ihrer „ökologischen Valenz“, z. T. auch ihren Futterpflanzen, keine günstigen Lebensbedingungen in den davon betroffenen Gebieten.

Eingeleitet wurde diese Periode der regressiven Umbildung unserer Fauna durch die Litorina-Senkung, die Bildung der Nordsee, und des englischen Kanals mit der Vergrößerung des atlantischen Klimaeinflusses nach Osten auf die Wärme und Trockenheit fordernden Arten. Sie wurden in dem nordwestlichen Klimaraum entweder ganz ausgemerzt und bis an dessen Grenzen zurückgedrängt, oder auf kleinste Reliktareale beschränkt, wie die erstgenannten Beispiele. Die Schleswig-Holsteinische Fauna erhielt so ihren heutigen Reliktcharakter! Daran ändert auch nichts, daß einige ostmediterrane oder aus den asiatischen Glazial-Refugien stammende Arten jene Grenzen überhaupt erst jetzt in den letzten Jahrzehnten erreicht haben und andere nach jahrhunderte langem Stillstand infolge einer allgemein beobachteten Temperaturerhöhung in das einst verlorene Gebiet wieder vorstoßen.

## B. Probleme der Rassenbildung

Auf die in jenen ungünstiger gewordenen Klimagebieten verbliebenen Arten konnten die neuen Umweltfaktoren gewiß nicht ohne Einwirkung bleiben. Sie mußten sich jenen anpassen, häufig aber unter mehr oder minder starken in's Auge fallenden Veränderungen ihres äußeren Erscheinungsbildes, ihrer Größe, der zeitlichen Verschiebung ihrer Entwicklung und Generationsfolge u. s. f. Wenn dann, wie das ja der Fall ist, diese Einwirkungen durch Jahrtausende hindurch zur Anpassung zwangen, konnten sie durch schrittweise Klein-Mutationen und folgende Selektion zur echten Rassenbildung führen.

Die erhöhte Variabilität an den Arealgrenzen ist bekannt, ebenso die Bildung von isolierten Inselrassen. Natürlich reagieren nicht alle Arten gleichmäßig stark, wie wir sehen werden; manche veränderten sich in weiten Räumen überhaupt nicht. Das dürfte ganz von ihrer „ökologischen Valenz“ und vor allem von ihrer Labilität und Mutationsbereitschaft abhängen. Zum anderen ist zuzugeben, daß man bezüglich der heute bei den Insekten beobachteten Formen nicht immer mit Gewißheit sagen kann, ob nicht lediglich ein Phänotypus anstelle eines Genotypus vorliegt.

Die Frage, in welchem Zeitraum etwa sich die Bildung einer Rasse oder gar einer neuen Art vollziehen kann, ist mehrfach untersucht und beantwortet worden. Eine Art-Neubildung, wie sie L. BENICK von seinem Höhlenkäfer *Choleva holsatica* L. B. annimmt und deren postglaziales Alter auf 15 000 Jahre beziffert, kommt für die hier besprochenen schleswig-holsteinischen Tagfalter nicht in Frage. Bezüglich der Bildung neuer Rassen in den hier besiedelten Gebieten können eine Reihe von Altersangaben aus anderen Tiergruppen angeführt werden, wie dies von L. BENICK 1950 geschehen ist. Bezüglich zweier nördlicher Vogelrassen des hier besprochenen Gebiets gab STRESEMANN für die norwegische Nachtigall ein Alter von 8–10 000 Jahren, für das schottische Moorhuhn von etwa 30 000 Jahren an. RENSCH (1943) sagt von europäischen Igelrassen und solchen eines Käfers (*Epilachna chrysomelina*), daß sie sich zumeist während der postglacialen Ausbreitung gebildet hätten.

Wenn sich hier nun im Raum Schleswig-Holstein, Dänemark, Süd- bis Mittel-Schweden nach den geschilderten Vorgängen seiner Wiederbesiedlung als solche deutlich zu differenzierende Rassen einer Art vorfinden, die von derjenigen der angrenzenden mitteldeutschen Gebiete oder Schwedens abweichen, so sind dafür nur zwei Erklärungen denkbar. Entweder sind nacheinander eine vorher mehr nördlich und eine mehr südlich oder östlich ansässig gewesene Rasse in unser Gebiet vorgestoßen, oder die Rassen haben sich erst nach der Einwanderung hier an Ort und Stelle gebildet. Letzteres ist dann wahrscheinlicher, wenn beide Rassen dem gleichen Wanderstrom angehören und so genetisch als zu demselben Stamm (Rassenkreis) gehörig angesehen werden müssen. Der erstere Fall aber ist wohl dann anzunehmen, wenn eine Rasse aus südlicherem Raum erst später eingewandert ist. Für beide Fälle glaube ich in Folgendem Beispiele anführen zu können.

Die hier in Rede stehenden Tagfalter-Rassen sind, wie vielleicht bei der überwiegenden Zahl der Lepidopteren, (vielleicht aller Insekten?) als „ökologische Rassen“ anzusehen, vermutlich zum Teil „Temperatur-Rassen“, wie sie TIMOFÉEFF RESSOVSKY bei *Drosophila* feststellte. Jedenfalls sind, besonders bei den Tagfaltern, viele derselben durch ökologisch bestimmte Merkmale charakterisiert. (ELLER 1939), HEYDEMANN (1939, 41 u. 43.)

Wir haben es hier sicher mit echten, erblichen Rassen zu tun, aber ihr Verbreitungsareal wird sehr häufig nicht geographisch begrenzt, sondern man findet bei eingehender Nachprüfung eine weitgehende Übereinstimmung jenes mit Floren- und Klimagrenzen. Wohl ist manches Vorkommen durch kleinklimatische Verhältnisse begünstigt. Aber deren anerkannt schützende Wirkung sollte auch nicht überschätzt werden. Sie findet ihre Grenze in den dominierenden Faktoren des Groß-Klimagebiets, in dem ein solches Biotop liegt.

Schleswig-Holstein ist in dieser Beziehung eine Fundgrube für die ökologische Forschung, da es trotz seiner geringen Flächenausdehnung mehrere bedeutende Klima- und damit Floren- und Faunengrenzen aufzuweisen hat.

### C. Systematisches Verzeichnis der schleswig-holsteinischen Tagfalter und deren Rassen

Die Nomenklatur der Lepidopteren wird weitgehend durch ihren schwedischen Begründer LINNÉ und seine Schüler bestimmt. Da unsere Fauna nordeuropäisch ist und mit Schweden sehr viele Arten gemeinsam hat, ist es nicht verwunderlich, daß ca. 50 % der Arten die Autornamen LINNÉ's, CLERCK's und THUNBERG's tragen. Das bedeutet, daß die schwedischen Tiere als Nominatformen dieser Arten zu gelten haben. Weitere 11 % wurden durch HUFNAGEL, ROTTENBURG, VIEWEG zuerst aus der Umgebung Berlins oder Halle's beschrieben. Sie sind ebenfalls durch fast ganz Europa verbreitet.

Ich habe mich nun zur Klärung der Rassenfragen bemüht, möglichst viel nordisches Material zum Vergleich zusammenzutragen. In Kästen mit Glasböden und schmalen Leisten ist es möglich, auch die für die Beurteilung von Differenzierungsmerkmalen bei Tagfaltern besonders wichtigen Unterseiten mit einem Blick zu überschauen, und in Serien zu vergleichen. Durch eine auch rückseitig durchgeführte Fundort-Etikettierung wird dies wesentlich erleichtert. So konnte für die notwendigen Rassen-Differenzierung und Beurteilung ein Material von mehreren 1000 Stück zugrundegelegt werden.

### Papilionidae

*Papilio machaon machaon* L. Die von AURIVILLIUS und VERITY charakterisierte und in „Svenska Fjärilar“ von NORDSTRÖM auf Taf. I abgebildete, schwedisch-finnländische Nominatrasse kommt mit einem schwankenden Anteil von etwa 30–38% und Zwischenformen auch

noch in Schleswig-Holstein vor. Wohl infolge ständigen, südlichen Zuzugs dieses kräftigen Fliegers liegen wir hier in einem Mischrassengebiet mit unterschiedlichem aber überwiegendem Anteil an Zeichnungscharakteren der mitteleuropäischen Rasse *gorganus* FRHST. Während aber Tiere mit reiner, namenstypischer *machaon* L.-Zeichnung auch beispielsweise noch bei Berlin und Dresden in der Frühjahrs-Generation gefunden werden, sah ich andererseits Stücke aus Schwedisch-Lappland (Kiruna), die von typischen Tieren der Sommergeneration der *gorganus* FRHST. in nichts zu unterscheiden sind. Es scheint sehr wahrscheinlich, daß die für beide Formen angeführten, charakteristischen Zeichnungsanlagen der Hinterflügel (Breite und Form der dunklen Submarginalbinde, ihr Abstand vom Diskalstrich) ökologisch, temperatur-bedingte Merkmale sind.

### Pieridae

Unsere Pieriden im großen mitteleuropäischen Raum sind völlig konstant geblieben und stimmen mit den schwedischen Nominatformen überein. Abweichende, ältere Rassen finden sich erst südlich der Grenze zum mediterranen Klimagebiet. Lediglich *P. napi* L. hat jüngere Rassen nördlich der „*limes norrlandicus*“ genannten Florenzgrenze in Mittelschweden gebildet.

*Aporia crataegi* L.

*Pieris napi* L. mit der *gen. aest. napaeae* ESP.

*Pieris rapae* L. mit der *gen. aest. aestiva* ZELL.

*Pieris brassicae* L. mit der *gen. aest. lepidii* RÖB.

*Pontia (Leucochloe) daphidice* L. mit *gen. vern. bellidice* O.

*Anthocharis cardamines* L.

*Colias hyale* L.

*Gonopteryx rhamni* L.

*Leptidea sinapis* L. Die nur noch vereinzelt an der Südgrenze des Kreises Lauenburg beobachtete, mehr Wärme liebende Art hat in den letzten 30 Jahren weiter an Areal verloren, da sie nur noch im Sachsenwald, bei Lübeck und bei Ratzeburg gefunden wird. Im Kasseedorfer Gehölz bei Eutin scheint sie seit Jahrzehnten ausgestorben.

### Satyridae

*Melanargia (Agapetes) galathea* L. gehört zu den Arten, die in den letzten Jahrzehnten aus dem Südosten in Norddeutschland eingewandert sind. Im Kreis Lauenburg jetzt häufig dringt sie langsam nordwärts vor.

*Hipparchia (Satyrus) alcyone* SCHIFF. *odilo* FRHST. Recht lokal nur an der Südostgrenze des Landes im Übergangsstreifen zum Kontinentalklimagebiet. Aus dieser Verdrängungs-Grenze heraus sind noch keine Vorstöße zur Wiederbesiedlung des verlorenen, früheren Areals beobachtet. Entgegen der im Verzeichnis der „Großschmetterlinge der Umgegend von Hamburg-Altona“ 1924 S. 47 enthaltenen Bemerkung halte ich die Abtrennung der Rasse *odilo* FRHST. für berechtigt. Durch die Freundlichkeit von Herrn Th. ALBERS, Finkenwerder, lagen mir 4 W

und 3 M aus der Harburger Heide, z. T. e larva vor. Dazu 1 M von Schmilau b. Mölln aus der meinigen Sammlung. Die Diagnose: „Die weiße Zone auf allen Flügeln viel markanter und lichter als bei ♂♀ von anderen deutschen und österreichischen Fundorten“ ist absolut zutreffend. Durch die breiten, rein weißen, unterseits sehr wenig schwarzbraun gestrichelten Binden ist diese Rasse des nordwest-atlantischen Klimagebiets sofort von der anschließend ganz Mitteldeutschland bewohnenden *sigurdrija* FRHST. und der österreichischen Nominatform zu unterscheiden. Beide sind gelblicher, die Wiener dunkler als *odilo* FRHST. Die südnorwegische Reliktrasse ist auch dunkler und kleiner. Wir dürften wohl in der Annahme kaum fehlgehen, daß diese beiden nördlichsten Rassen sich erst nach ihrer Trennung durch die atlantische Klimaverschlechterung in ihren jetzigen Arealen gebildet haben. Das bedeutet immerhin in einem Zeitraum von etwa 6000 Jahren.

*Hipparchia (Satyrus) semele jubaris* FRHST. Auch diese Steppenheide-Art, die nicht ganz so thermophil ist, wie die vorhergehende, hat in Nordeuropa nicht weniger als 4 Rassen aufzuweisen. Davon gehören 3 dem westlichen Wanderstrom aus dem west-mediterranen Refugium an. *Semele semele* L., die schwedisch-finnländische Nominatform, *jubaris* FRHST. und die zwergige Inselrasse *tristis* WHLG. Interessanterweise ist dies sehr einfach nachzuweisen durch das Auftreten des „fulvina“-Merkmals auf den Vorderflügeln der ♀♀. Bei der von Cabeau von Belgien beschriebenen Modifikation zeigt sich ein mehr oder minder großer, ockergelber Fleck im Discalfeld, ähnlich wie bei der mediterranen Art *aristaeus* BON. Wie bei dieser können im Extremfall beide Flügelpaare fast ganz ockergelb sein, nur viel heller als bei *aristaeus* BON. (Ein ♀ von Amrum vom 14. 9. 52). Bei der von der Klimagrenze im Osten unseres Landes (von Fehmarn, Lübeck, Ratzeburg, Lauenburg ab) anschließenden Rasse *danae* HUFN., die dem ganzen ost- und zentral-europäischen Raum des Kontinentalklimagebiets angehört, von Wien bis zum pommerschen und baltischen Höhenrücken, fehlt dieses Farbmerkmal ganz. Auch sind die hellen Binden stark durch die dunkle Grundfarbe zurückgedrängt. Die Rasse *danae* HUFN. ist jedenfalls aus ihrem noch heute bewohnten südlichen Teil ihres weiten Areals, dem Nordufer des Schwarzen Meeres und der Krim, auf dem östlichen Wanderweg in Nord- und Mittel-Deutschland eingewandert. Einen schmalen Küstenstreifen der pommerschen und ostpreußischen Ostseeküste hält aber noch *jubaris* FRHST. besiedelt, die anscheinend, wie einzelne andere westatlantische Formen, von Westen her schon früher diesen Raum erreichte. In den Grenzbezirken beider Rassen zahlreiche Zwischenformen, auch in unseren südlichen Geestgebieten. *jubaris* FRHST. greift auch in das noch zum atlantischen Klimabereich gehörige Küstengebiet von Halland und Skane in Südwest-Schweden über. Im übrigen Süd- und Mittel-Schweden findet sich die kleinere, unterseits sehr dunkel braunschwarz gestrichelte *semele semele* L. und nur auf Oeland und Gotland eine offenbare *jubaris* Descendente in der Zwergrasse *tristis* WHLGR., da ich bei diesen beiden ebenfalls das *fulvina*-Merkmal nachweisen konnte. So dürfte nach allem ihre Bildung auch erst in den letzten 6000 Jahren

in ihrem heutigen Areal erfolgt sein. Abbildungen der drei erstgenannten Rassen, auch ihrer charakteristischen Unterseiten, gab ich 1941.

*Pararge aegeria* L. *egerides* STDG. (*vulgaris* ZELL.) ist erst vor etwa 90—100 Jahren in das norddeutsche Flachland eingewandert. Sie stammt aus der Waldzone des nördl. Mediterrangebiets, sowie Kleinasiens. Die bei der Nominatform und Verwandten im Mittelmeergebiet ockerbraune Farbe der Oberseite wird nach Nordwesten mit den stärkeren atlantischen Klimafaktoren steigend heller und in West-England und Irland fast weiß. Die Art ist jetzt auch in Dänemark verbreitet.

*Pararge megera* L. Die Art hat ohne Rassenbildung ihr Verbreitungsgebiet nordwärts bis Mittel-Schweden und Süd-Finnland ausdehnen können.

*Aphantopus hyperantus* L. Unsere Tiere gehören noch zu der schwedischen Nominatrasse. Sie sind unterseits etwas dunkler und weniger gelblich als die Form des östlich und südlich anschließenden Kontinental-klimagebiets, für welche OBRAZTSOV die Bezeichnung *hyperantana* STRAND vorschlägt.

*Epinephele jurtina* L. Desgleichen.

*Epinephele lycaon* ROTT. ist auch erst seit etwa 80—90 Jahren in Nordwest-Deutschland eingewandert und hat jetzt Mittel-Holstein bis Neumünster erreicht. Der östliche Wanderstrom hat im sommerwarmen Kontinentalgebiet dagegen bis Süd-Finnland vordringen können.

*Epinephele tithonus* L. *britanniae* VER. An der nördlichen Verbreitungsgrenze nur noch sehr lokal und einzeln. Um Hamburg und westlich sowie nördlich Rendsburg. Nach einem sehr eingehenden Vergleich der mir freundlicherweise von Herrn Th. ALBERS, Finkenwärder, zur Verfügung gestellten Stücke, alle aus der Neugrabener Heide, möchte ich unsere Form der englischen Rasse zurechnen. Sie stimmen mit vier Stücken meiner Sammlung in der dunkleren Unterseite und einer sehr breiten, schwarzbraunen Umrandung der Hinterflügel-Oberseite, die nur einen kleinen-diffus begrenzten, ockerbraunen Mittelfleck übrig läßt, überein. Die süddeutsche Nominatform ist erheblich heller, unten wie oben. Das braune Mittelfeld der Hinterflügel ist  $\frac{1}{2}$  mal breiter. Die zwei Rendsburger Stücke in Sammlung MAHRT sind abgeflogen.

*Coenonympha iphis* SCHIFF. Nur im Süden und Südosten im bekannten Wärme-Grenzgebiet. Nördliche Verbreitungsgrenze und Einwanderung wie bei *Epin lycaon* ROTT.

*Coenonympha arcania* L. *cephalus* Fourc. 1785. Die schwedische Nominatform hat sich seit ihrer Abtrennung umgebildet. Nach 10 ♂♀ aus Uppsala's Umgebung, dem wahrscheinlichen Fundort der meisten LINNÉ'schen Typen-Exemplare, muß ich VERITY in seiner Beurteilung dieser Rasse beipflichten. Die Nominatform ist erheblich kleiner, als unsere und mitteldeutsche Stücke. Der schwarze Rand der Vorderflügel wirkt so breiter. Unterseits sind die Ocellen kleiner, die Basis der Hinterflügel etwas mehr grüngrau bestäubt und die Marginallinie der Vorderflügel heller gelb. In ganz Mitteleuropa hat sich nur in Süd-Bayern die Rasse *triumphans* FRHST. herausgebildet, mit sehr vergrößerten Ocellen der Unterseite. Deshalb möchte ich, um einen neuen Namen zu

vermeiden, den von VERITY angeführten *cephalus* FOURC. für die Pariser Form auch auf die allgemein verbreitete mitteldeutsche Rasse anwenden. Es geschieht dies jedoch mit einem gewissen Vorbehalt, da ich die citierte Beschreibung nicht nachprüfen konnte.

*Coenonympha pamphilus* L. *centralis* VERITY. Auch hier ist nach meinen Stücken aus Uppsala die dortige Nominatform in der Größe zurückgebildet. Die Unterseite der Unterflügel ist bei den ♂♂ etwas dunkler braungrau, als bei mitteldeutschen Tieren. Sonst kann ich keine weiteren Unterschiede feststellen.

*Coenonympha tiphon* ROTT. *philoxenus* ESP. Die bekannte, vieläugige Form der nordwest-deutschen Hochmoore. Zu ihr, die unterseits stets viel dunkler ist als die kontinentale Nominatform, gehören alle meine hiesigen Stücke. Darunter nur vereinzelt die *f. laidion* BORKH. Die Form Mittelschwedens und Finnlands ist *isis* THBG. Sie dürfte eine Descedente der auf dem östlichen Wege eingewanderten Nominatrasse sein.

### Nymphalidae

Die Arten dieser Familie sind meist über große Räume hinweg konstant und zeigen wenig Mutationsbereitschaft.

*Apatura iris* L. Die Art fehlt in Schweden. Bei uns bis Glücksburg verbreitet.

*Limenitis camilla* L. (*Sibilla* L.) Nordgrenze in Dänemark. In Schweden ebenfalls fehlend.

*Limenitis populi* L. hat seine Nordgrenze im südöstlichen Grenzklimagebiet, Eutin, Lübeck, westlich Ratzeburg bis Umgebung Hamburg.

*Pyrameis atalanta* L.

*Pyrameis cardui* L. beide Arten bekannte, ständige Zuwanderer aus dem Süden mit einer sommerlichen Larven-Generation.

*Vanessa jo* L.

*Vanessa urticae* L.

*Vanessa polychloros* L. In früheren Jahrzehnten nur im südöstlichen Grenzbezirk heimisch, hat diese Art in den letzten Jahren, wie einige andere, Besiedlungsvorstöße nach Norden unternommen. Wurde zuletzt schon bei Flensburg beobachtet.

*Vanessa antiopa* L.

*Polygonia C-album* L. Im trockeneren, wärmeren Süd-Holstein häufiger und regelmäßiger, als im Norden des Landes.

*Araschnia levana* L. Als interessantes Paradebeispiel für einen neuzeitlichen Verbreitungsvorstoß über eine jahrhunderte lang eingehaltene Arealgrenze hinaus hat diese Art besondere Beachtung gefunden. Seit etwa 1938 aus der alten Nordwestgrenze Lübeck, Oldesloe, Hamburg vorstoßend, hat dieser Falter heute, also in rund 16 Jahren, bereits den Norden des Kreises Schleswig erreicht. Das sind in der Luftlinie rund 110 km. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit pro Jahr betrüge damit also etwa 6,88 km. Die Zahlen geben immerhin einen Anhalt dafür, wie schnell eine solche Neubesiedlung vor sich gehen kann, wenn günstige, ausbreitungsökologische Verhältnisse eintreten.

Mir scheint dies für die Beurteilung gelegentlicher Fluktuationen anderer Arten an unseren Klima- und Faunengrenzen beachtenswert.

*Melitaea maturna* L. Das merkwürdige disjuncte Vorkommen dieser Art ist sicher durch existenzökologische Faktoren bestimmt, die hier wohl auf edaphischem und zugleich floristischem Gebiet zu suchen sind. Es reicht von südlich Hohenwestedt und Loop bei Neumünster südlich Rendsburg vorbei bis Stapelholm, d. h. im mittleren Sandergebiet, wo bei hoher Grundfeuchtigkeit schon etwa im Atlantikum Laubwälder mit hohem Anteil an Eschen entstanden.

*Melitaea aurinia* ROTT.

*Melitaea cinxia* L. Die schwedische Nominatform ist, wie VERITY richtig bemerkt, im Weibchen etwas kleiner und reicher ockerbraun getönt. Sonst keine Unterschiede.

*Melitaea parthenie* BKH. (*aurelia* NICK). Nur bei Lübeck.

*Melitaea athalia* ROTT. Unsere Rasse gehört zur mitteleuropäischen Nominatform. In Süd- und Mittel-Schweden sowie Süd-Finnland hat sich die Rasse *lachares* FRHST., im hohen Norden *scandinavica* STDG. gebildet.

*Melitaea diamina* LANG (= *dictynna* ESP.).

*Dryas* (*Argynnis* F.) *paphia* L.

*Rathora* (*Argynnis*) *latonia* L.

*Argynnis aglaia* L. *emilocuples* VERITY. Bei dieser Art gehören unsere Tiere nicht zur schwedischen und finnländischen Rasse, die unterseits im Vorderflügel mehr rötlich-ockerfarben, nicht so gelblich, wie die mittel-deutschen und unsere, getönt sind. Auf den Hinterflügeln ist die basale grüne Bestäubung dichter, ohne grundfarbige Aufhellung, aber mehr mit braunen Schuppen durchsetzt. Bei unseren lichter grün mit gelblichen Flecken.

*Argynnis cydippe* L. (*adippe* L.). Unsere Rasse ist überwiegend noch zu der unterseits stark grün bestäubten schwedischen Rasse Linné's zu zählen, die auch finnländische, baltische und ostpreußische Tiere umfaßt.

*Argynnis niobe* L. Desgleichen.

*Brenthis ino* ROTT.

*Brenthis selene* SCHIFF. Erst in den beiden Lappmarken findet sich die kleinere und dunkle Rasse *hela* STDG.

*Brenthis euphrosyne esperi* var. nov. Unsere mitteleuropäischen Tiere, zu denen auch die schleswig-holsteinischen zu rechnen sind, haben nichts mit der nordeuropäischen aus Süd- und Mittel-Schweden, Finnland, dem Balticum und Ostpreußen zu tun. Nach Veritys Prüfung des Linné'schen Typenexemplars und nach der Abbildung in Svenska Fjärilar, Taf. 4, Fig. 10a, sowie den Faltern meiner Sammlung sind mit der Nominatform synonym: *nephele* H. S., *zehlae* DU BOIS-RAYMOND, *answina* FRUHST. aus Norwegen, die alle mit *euphrosyne* L. vereinigt werden können. Sie bezeichnen alle die gleichen kleinen Tiere, wie sie um Uppsala vorkommen und l. c. Taf. 4, Fig. 10a, von Nordström als Nominatform abgebildet sind. Die Rasse Mitteldeutschlands ist mit einer Spannweite von 34—37 mm bei den ♂♂ und 37—42 mm bei den ♀♀ erheblich größer

als *euphrosyne* L. (32—35 mm bei den ♂♂, 35—37 mm bei den ♀♀). Oberseits ist gegenüber diesen das Saumfeld breiter und die Grundfarbe mehr hervortretend bei etwas geringerer Schwarzzeichnung, auch im Basalfeld. Unterseits ist die Braunfleckung, besonders der Unterflügel viel leuchtender, fast ziegelrot, nicht so trüb ockerbraun wie bei *euphrosyne* L. ESPER brachte 1777 in Bd. I, 1, Taf. 18, die erste Abbildung unserer Form.

Betr. der oben geschilderten Rassenbildung in Mittel- und Nord-Europa möchte ich der Ansicht Ausdruck geben, daß hier seinerzeit nacheinander 2 Rassen verschiedener ökologischer Valenz nach Norden vorgedrungen sind, die sich dann erst nach der Klimaverschlechterung weiter differenziert und in dem nördlichen Raum sich innerhalb ihrer rezenten Grenzen verteilt haben. Diese Hypothese dürfte durch die ähnlichen Verhältnisse bei der hier nicht zu besprechenden *Br. apiraphe* Hb. eine Unterstützung finden. Bei dieser Art mit einem ganz zerrissenen Areal sind ebenfalls die kleinen dunklen Rassen auf den gleichen nördlichen Raum verteilt, während die großen mitteleuropäischen Rassen von der pommerschen Ostseeküste südwärts in stark isolierten Rassenarealen relikitär verbreitet sind.

*Brenthis arsilache* ESP. Wir haben es hier unbedingt mit einer selbständigen, von *pales* SCHIFF. ökologisch und morphologisch verschiedenen Art zu tun, für welche dieser seit rd. 180 Jahren eingebürgerte Name erhalten bleiben sollte. In Schweden kommt sie ebenfalls in einer kleineren, dicker schwarz gezeichneten Rasse, *aquilonaris* STICHEL, vor.

#### Lycaenidae

*Strymon (Thecla) w-album* KNOCH. Nur sehr zerstreut und mehr in Süd-Holstein verbreitet.

*Strymon ilicis* ESP.

*Strymon pruni* L. Nur an der Südost-Grenze, Lauenburg und Lübeck vorkommend.

*Callophrys rubi* L.

*Zephyrus quercus* L.

*Zephyrus betulae* L.

*Heodes virgaureae* L. *chrysoorhoas* (FRHST.) COURV. Bereits 1941 habe ich dargelegt, daß die kleine schwedische Nominatrasse hier, d. h. von Dänemark bis Nord-Bayern und dem badischen Rheintal, nicht vorkommt, sondern durch die größere und beiderseits dunkler gelbrote *chrysoorhoas* (FRHST.) COURV. ersetzt wird. Abbildungen beider Rassen, auch der charakteristischen Unterseiten, wurden l. c. auf Taf. 6 beigegeben. Die kleine, etwas hellere nordische Form ist auch in Estland, Süd-Finnland und Nord-Rußland verbreitet. (*estonica* HUENE ist hierzu synonym.) Bezüglich der Einwanderung und Rassenbildung möchte ich die gleichen Verhältnisse wie bei *Brenthis euphrosyne* L. und *apiraphe* HbN. annehmen. Bisher nur im Südosten Schleswig-Holsteins heimisch, scheint die Art auch schon vereinzelt von Lauenburg und Lübeck her vorzustoßen (bis zur Linie Segeberg—Kiel) und vielleicht ihre erst ab 1893 erfolgte Einwanderung fortzusetzen.

*Heodes phlaeas* L.

*Heodes hippothoe* L. Hier vermag ich den Autoren von „Svenska Fjärilar“ nicht ganz zu folgen, wenn sie noch *eurydice* ROTT. als südliche Rasse von *hippithoe* L. abtrennen. Der Unterschied zwischen den hiesigen und schwedisch-finnländischen Stücken, soweit diese nicht zu *stieberi* GERH. zu rechnen sind, ist zu gering, Größenunterschiede zu wechselnd, um sichere Trennungsmerkmale aufzustellen.

*Heodes alciphron* ROTT. In Schweden und Dänemark fehlend, hat diese thermophile Art ihre NW-Grenze in Holstein. Auch sie scheint in den letzten 2 Jahrzehnten etwas weiter nordwärts vorgestoßen zu sein.

*Heodes tityrus* PODA (*dorilis* HUFN.). Fehlt ebenfalls in Schweden, und hat in Schleswig-Holstein seine Nordgrenze auf der Linie Husum—Flensburg, dänische Inseln.

*Celastrina (Cyaniris) argiolus* L.

*Cupido minimus* FUESSL. Die kleine, xerotherme Art kommt nur an unserer südöstlichen Klimagrenze vor, Ratzeburg (Lauenburg) und Lübeck. Dann überspringt ihre Verbreitung den ganzen „atlantischen Klimakeil“ und wird erst wieder in Mittel-Jütland, den dänischen Inseln und Süd- und Mittel-Schweden gefunden. Die Ausmärgung aus unserem Raum wird hierdurch besonders scharf unterstrichen.

*Polyommatus (Lycaena) idas idas* L. Dieser Bläuling ist durch seine Rassenbildung ganz besonders interessant. Sie macht ein zeitlich nacheinander erfolgtes Einwandern mehrerer Rassen sehr deutlich. Die kleine, unterseits helle, schwedische Nominatform ist nördlich des Nord-Ostsee-Kanals, d. h. gleichzeitig vom Südrand des Klimakeils, durch Dänemark bis Mittel-Schweden verbreitet und wohl zuerst hier eingewandert. Südlich schiebt sich eine unterseits stark melanistische, überwiegend erheblich größere Rasse *pseud-armoricana* HEYDM. (nec BEURET) ein, die wie die vorige, jedoch nur zu 50% blaubestäubte ♀♀ besitzt. Sie scheint sich hier aus der im Kontinental-Klimagebiet süd- und ostwärts anschließenden Rasse *armoricanoide* BEURET gebildet zu haben. Diese erscheint, durch Zwischenformen verbunden, im Kr. Lauenburg südlich Mölln, ist unterseits heller und hat nur braune ♀♀. Sie wurde aus der Mark Brandenburg beschrieben. Nach meinen Feststellungen fallen die Arealgrenzen dieser 3 Rassen genau mit den bekannten Klimaschranken in Schleswig-Holstein zusammen.

*Polyommatus argus* L. *aegiades* GERH. Die schwedische Nominatform mit ± blau bestäubten ♀♀ kommt hier nicht mehr vor. In Nord-Jütland fliegen Übergangsstücke. Nur Lempke erwähnt in seinem „Catalogus der Nederlandsche Macrolepidoptera“ diese norddeutsche Rasse, zu der auch die dortige gehöre.

*Polyommatus optilete* KNOCH *clara* HEYDM. Charaktertier der mit *Vacc. uliginosum* L. bestandenen Hochmoore. Bei uns nur im südlichen Lauenburg und bei Lübeck. Dann erst wieder in Mittel- und Ost-Jütland, sowie auf den dänischen Inseln. Die Nominatform fliegt in Hannover, von wo sie beschrieben wurde, in Mecklenburg, Pommern, Süd-Schweden. Es dürfte sich demnach die unterseits weißliche *clara* HEYDM. in Schleswig-

Holstein und Dänemark tatsächlich erst nach der Einwanderung in ihrem jetzigen Areal gebildet haben (Heydemann, 1941, pag. 105-6).

*Polyommatus medon* ESP. (*astrarche* BGSTR.). Die Art war für Jahrzehnte aus Schleswig-Holstein fast verschwunden. Erst 1943—46 wurde sie in Ost-Holstein (Malente, Plön, Kiel) wieder aufgefunden. Sie kommt in Dänemark und Schweden vor, scheint aber hier dem Klimakeil auszuweichen.

*Polyommatus icarus* ROTT. Die überall häufige und bekannte mitteleuropäische Rasse fliegt bei uns in dieser Form nur etwa bis Mittel-Holstein. Nach einer Übergangszone folgt etwa vom Nord-Ostsee-Kanal und dem Gebiet des Klimakeils an bis Schweden die Rasse *septentrionalis* FUCHS. Sie ist gekennzeichnet durch einen hohen Anteil stark blau bestäubter ♀♀ und eine weniger warm, mehr grau getönte Unterseite. Die Hinterflügel der ♀♀ sind auch braungrau.

*Polyommatus amandus* SCHN. Erst seit etwa 1937 von Südosten eingewandert und bisher nur an der Südgrenze von Lauenburg als eingebürgert gefunden. Bis dahin fehlte sie in ganz Schleswig-Holstein. Sie ist aber von Mittel- und Ost-Jütland über die dänischen Inseln in Süd-Norwegen und Schweden bis zur schon genannten Florengrenze des „limes norrlandicus“ verbreitet und nicht selten. Die Einwanderung dorthin muß also von Osten her schon vor dem Atlantikum über den östlichen Teil der Landbrücke erfolgt sein, die dann folgende Klimaverschlechterung aber eine Besiedelung weiter westwärts verhindert haben. Wie die bei *Araschnia levana* L. aufgezeigte mögliche Ausbreitungsgeschwindigkeit beweist, kann dieser lange Stillstand an unseren Südost- aber auch Nord-Grenzen hier wie bei vielen anderen Arten nur durch das Vorhandensein einer Klimaschranke erklärt werden.

*Polyommatus semiargus* ROTT. Auch diese Art zeigte sich viele Jahre in unserem Gebiet recht einzeln.

*Lycaena arion* L. kann im Augenblick wohl kaum noch als einheimisch und zur schleswig-holsteinischen Fauna gehörig angesehen werden, da sie in den letzten 50 Jahren nur einmal in 2 Stücken 1915 im Kr. Pinneberg gefangen wurde und seitdem völlig verschwunden ist. Die um 1900 einsetzende Klimaverschlechterung hat auch diese xerotherme Art verdrängt. Sie ist daher in der Zusammenfassung nicht berücksichtigt.

*Lycaenaalcon* F. Ein typischer Bewohner der mit Lungenenzian bestandenen Hochmoore und als solcher im Westen Nordeuropas häufiger als im Osten. Von Westpreußen und Polen ab ganz fehlend.

### Hesperiidae

*Cyclopides (Carterocephalus) palaemon* PALL. Die Art hatte bislang ihre Nordwestgrenze südlich unseres Gebiets. Überraschend ist sie nun seit 1938 in Schleswig und bei Mölln (Lauenburg) aufgetreten. Ähnlich in Schweden, fehlt aber in Dänemark.

*Cyclopides silvius* KNOCH. ist seit etwa 100 Jahren in der Einwanderung nach Nordwest-Deutschland begriffen. Um 1890 ist *silvius* im südlichen Lauenburg erschienen. Jetzt bis Mittel-Holstein vorgedrungen. In Dänemark fehlend, doch in Mittel-Schweden verbreitet.

*Heteropterus morpheus* PALL. Die ähnlich wie bei der vorigen Art sich erst in neuerer Zeit vollziehende Einwanderung hat ebenfalls Warnecke mehrfach eingehend dargestellt. Unsere Südgrenze wurde danach um 1934 erreicht. In Lauenburg nun stellenweise häufig, ist *morpheus* in einem Exemplar schon südwestlich Rendsburg gefangen worden. In Dänemark und Schweden fehlt das Tier.

*Adopaea lineola* O.

*Adopaea flava* BRÜNNICH (*thaumas* HUFN.). Nordwärts nur noch in Dänemark, in Schweden früher (?) im Südwest-Zipfel.

*Augiades sylvanus* ESP.

*Urbicola comma* L.

*Hesperia malvae* L.

Alle drei letztgenannten Arten sind auch bis über Mittel-Schweden hinaus verbreitet.

*Nisoniades (Thanaos) tages* L. Wie vor.

### Zusammenfassung

1. Geschildert wurde die postglaciale Einwanderungs-Geschichte der Insektenfauna und ihrer Besiedlung des nordwesteuropäischen Raumes, speciell Schleswig-Holsteins, Dänemarks und Schwedens. Hierbei bildete Schleswig-Holstein die Westhälfte einer breiten Landbrücke, über welche die Einwanderung nach Süd-Skandinavien vor sich ging. Für diese erste Siedlungsperiode kann nach den Pollenanalysen, die wegen Fehlens fossiler Funde von Lepidopteren im Glacial vergleichsweise herangezogen werden müssen, ein Zeitraum bis zu 15000 Jahren angenommen werden. Sie dürfte sich hauptsächlich in der borealen wie subborealen Wärmezeit und im milden Atlantikum vollzogen haben. Sie hat dann etwa um 5000—5500 v. Chr. infolge Zerreißung jener Landverbindung durch das sich ausbreitende Litorinameer nach der bekannten Corbula-Senkung ihr Ende gefunden.

Gleichzeitig setzte aber als Folge der Bildung der heutigen Nordsee, des englischen Kanals und der heutigen Küstenlinien eine zwar schwankende, aber andauernde Klimaverschlechterung ein, verursacht durch die nun möglich gewordene Ausbreitung der atlantischen Seeklima-Einflüsse weiter nach Osten. Sie hält noch heute an.

2. Die Tagfalter wurden als xerophile Tiere deshalb für diese Untersuchung ausgewählt, weil sie während ihrer Flug- und Paarungszeit besonders auf ausreichende Sonnenscheindauer, Wärme und damit Trockenheit bei geringeren Niederschlägen angewiesen sind. Sie erscheinen so hierfür ausgezeichnet geeignet.

3. Es wurde an Hand von Beispielen aufgezeigt, daß durch jene spätere Klimaverschlechterung ein erheblicher Teil der xerothermen und xerophilen Arten in diesem Klimagebiet ausgemerzt und bis an dessen Grenze zurückgedrängt wurden, oder daß ihre Areale ± weitgehend zerrissen worden sind. Die schleswig-holsteinische Tagfalter-Fauna erhielt so den Charakter einer Reliktfauna.

4. Als solche ist sie durch ein deutliches Artengefälle nach den Nachbarländern ausgezeichnet. Die systematische Zusammenstellung kommt so auf nur 79 Arten, die hier als wirklich heimisch und fortpflanzungsfähig anzusehen sind. Gegenüber dem von WARNECKE 1930 herausgegebenen „Namensverzeichnis der Großschmetterlinge der Nordmark“ sind dies 9 Tagfalterarten weniger, während eine nachträglich hinzugekommen ist. Fortgelassen wurden hier die nur gelegentlichen, südlichen Zuwanderer und zufällig eingeschleppte Arten (3), sowie solche, die in den letzten 100 Jahren aus Schleswig-Holstein verschwunden und jedenfalls in mehr als 40 Jahren nicht wiedergefunden sind (6). Ihre Einbeziehung kann das wahre Bild unserer Fauna nur verwischen.

5. Im Rahmen dieses gleichen Maßstabes ergibt sich vergleichsweise folgende Artenzahl unserer Nachbarländer:

Westfalen	90 Tagfalter
Hannover	81 Tagfalter
Schleswig-Holstein	79 Tagfalter
Dänemark	81 Tagfalter
Pommern	108 Tagfalter
Schweden	109 Tagfalter

Die hier nicht berücksichtigten Arten sind:

*Cosm. podalirius* L.

*Colias edusa croceus* FOURC.

*Van. xanthomelas* ESP. als Zuwanderer

*Sat. sttilinus* L., *Nemeobius lucina* L., *Thecla spini* SCHFF., *Everes argiades* PALL., *Pol. arion* L., *Hesp. serratulae* RBR. als seit mindestens 40 Jahren aus unserem Land verschwundene Arten.

Mit Schweden gemeinsam haben wir 68 Tagfalterarten = 86% unseres Bestandes, was sich aus der Besiedlungsgeschichte erklärt. In Schweden fehlen 11, in Dänemark 5 unserer Arten, die hier oder in Dänemark ihre heutigen Nordgrenzen haben.

Das Plus von wirklich 41 Arten in Schweden, die uns fehlen, setzt sich aus arktischen, boreal-alpinen und südöstlichen Arten zusammen, die seinerzeit auch einmal die Landbrücke auf ihrem Wanderweg benutzt haben und hier vorübergehend ansässig gewesen sein dürften.

6. Von unseren 79 Tagfalterarten haben jetzt 11 ihre Grenze in der bekannten, südöstlichen Klima-Grenzzone von Lauenburg—Lübeck (Hoeck'sche Linie), und 6 in Holstein. Es bleiben demnach mindestens 17 Arten = 21,5% der Tagfalter südlich des „atlantischen Klimakeils“.

7. Wenn in den letzten 100 Jahren noch 9 Tagfalterarten und im ganzen mehr als 50 Großschmetterlingsarten aus Schleswig-Holstein verschwunden sind, (ALBERS, TH. 1951), so kommt bei den hierher zu zählenden Tagfaltern die Vernichtung ihres Biotops durch den Menschen als ursächlich nicht in Frage. Vielmehr muß wohl hierfür die Tatsache angeführt werden, daß in diesen 100 Jahren, vor allem von 1900 ab, das Klima atlantischer geworden ist, und die Jahresniederschläge in Mittelholstein bis Kiel um etwa 40 mm

höher geworden sind. Andererseits haben sie an der Westküste von 1930 ab eine gewisse Abnahme erfahren. Außerdem ist auch die Jahresmittel-Temperatur seit 1900 ständig gestiegen, sodaß es etwa um 1° C wärmer geworden ist. Damit ließe sich das gleichzeitig zu beobachtende Vordringen einzelner Arten über ihre Jahrhunderte lang inne gehaltene Grenze in Verbindung bringen; wie z. B. von *Araschnia levana* L., *Van. polychloros* L., und schon früher *Par. aegeria egerides* STGR. Ebenso die erneute Einwanderung südöstlicher Arten in den nordwestdeutschen Raum. Letztere sind termophil während *A. levana* L. und *Var. aegeria egerides* STGR. als Waldarten angesprochen werden müssen, die, an Halbschatten und gewisse Feuchtigkeit gewöhnt, geringere Wärmeansprüche stellen.

8. Betreffs der Rassenbildung unserer Tagfalter konnte festgestellt werden, daß die ganz individuelle Plastik und Mutationsbereitschaft der Arten ein buntes Bild geschaffen hat. Bei 57 Arten stimmen die hiesigen Rassen mit denen Schwedens überein (= 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Bei 11 Arten (= 14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) sind unsere Rassen von jenen verschieden, obwohl aus der Einwanderungsgeschichte enge genetische Verwandtschaft besteht. Sie gehören jeweils zu der betreffenden mittel- oder norddeutschen Rasse während sich in Süd-Skandinavien und Finnland, mitunter noch auf Ostpreußen übergreifend, andere, kleinere und verdunkelte Rassen gebildet haben.

Bei *Mel. athalia* ROTT., *Arg. aglaia* L., *Br. arsilache* ESP., *Hipp. semele* L., *Coen. arcania* L., *Coen. pamphilus* L., dürften sich die skandinavischen Rassen, wie in vielen anderen Fällen, erst in ihrem jetzigen Areal, also etwa im Laufe der letzten 6000 Jahre, neu gebildet haben. Sie zeigen keinerlei, etwa den alpinen oder montanen Rassen ähnliche Merkmale.

Anders liegt der Fall m. E. bei den Arten: *Br. euphrosyne* L., *Heodes virgaureae* L., *Pol. argus* L., *Pol. idas* L., *Pol. optilete* KNOCH, *Pol. icarus* L., wo anscheinend bereits vorher entstandene, mit unterschiedlicher „ökologischer Valenz“ ausgestattete Rassen nacheinander aus verschiedenen Räumen eingewandert sind, die sich dann nachher in den ihnen passenden Gebieten nördlich der Ostsee ausgebreitet haben. Ich schließe dies daraus, daß sie, abgesehen von ihrer geringeren Größe, auch noch andere, den alpinen Rassen ähnliche Merkmale aufweisen.

Von den schließlich auf ein gewisses Areal im NW. atlantischen Klimagebiet beschränkten Rassen: *Sat. alcyone odilo* FRHST., *Epin. tithonus britanniae* VER., *Coen. tiphon philoxenus* ESP., *Pol. idas pseudarmoricana* HEYDM., *Pol. optilete clara* HEYD., kann wohl mit Recht angenommen werden, daß sie sich ebenfalls in dem oben genannten Zeitraum innerhalb ihres heutigen Areals gebildet haben werden. Auch von *Pol. argus aegiades* GERH. halte ich dies für sehr wahrscheinlich. Fast alle für das besprochene Gebiet aufgeführten Tagfalterrassen weisen deutlich ökologisch bestimmte Merkmale auf, wie das ELLER für die sehr zahlreichen Rassen des über drei Kontinente verbreiteten *Pap. machaon* L. auch nachgewiesen hat (ELLER 1939).

9. Bei 3 Arten, die auch in ihrem sonstigen Verbreitungsgebiet eine größere Mutationsbereitschaft und Rassenbildung zeigen, beherbergt Schleswig-Holstein 2, in einem Fall sogar 3 Rassen.

Es sind dies: *Hipp. semele* L. *jubaris* FRHST. und *danae* HUFN.

*Pol. icarus* ROTT mit *septentrionalis* FUCHS,

*Pol. idas* L. mit *pseudarmoricanus* HEYDM. und *armoricanooides* BEURET.

10. Bei einem Vergleich der Arealgrenzen sowohl unserer Tagfalterarten wie ihrer Rassen wird eine weitgehende Übereinstimmung mit den bekannten Klima- und auch Florengrenzen in Schleswig-Holstein wie auch in Süd-Skandinavien offensichtlich. In Schleswig-Holstein ist es im Südosten die „Hoeck'sche Linie“, besser vielleicht „limes holsaticus“ genannt, weiter nördlich der perhumide Kern des noch genauer zu fixierenden „atlantischen Klimakeils“ und in Mittel-Schweden der „limes norrlandicus“. —

#### Schriften

- ALBERS, TH.: Über Veränderungen in der Zusammensetzung der Großschmetterlingsfauna des Gebietes von Groß-Hamburg. — Mitt. d. Faun. Arbeitsgem. f. Schl.-Holstein, Hamburg und Lübeck, **IV**, 1951, Heft 2.
- BENICK, L.: Probleme um den Segeberger Höhlenkäfer *Choleva holsatica* L. Bck. — Schriften d. Naturw. Ver. für Schl.-Holstein, **24**, 1950, und **26**, 1952.
- CHRISTIANSEN, WILLY: Pflanzenkunde v. Schl.-Holstein. — Neumünster, 1938.
- ELLER, K.: Versuch einer historischen u. geographischen Analyse zur Rassen- u. Artbildung. — Zeitschr. f. induct. Abstammungs- u. Vererbungslehre. 1939, Heft 1.
- ELLER, K.: Fragen u. Probleme zur Zoogeographie u. Artbildung in der Papilio machaon L.-Gruppe. — VII. Int. Kongreß für Entomologie. Berlin, 1938.
- EMEIS, WALTER: Über die Bedeutung des atlant. Klimakeils für das Verbreitungsbild unserer Flora und Fauna. — Schrift. d. Naturw. Ver. f. Schl.-Holstein, **24**, 1950.
- FRENZEL B. und TROLL, C.: Die Vegetationszonen des nördl. Eurasiens während der letzten Eiszeit. Eiszeitalter u. Gegenwart, **2**, 1952, p. 154—167.
- HEYDEMANN, F.: Der Einfluß des atlantischen Klimas auf die Lepidopterenfauna NW-Europas, insbes. Schl.-Holsteins. — 4. Wanderverslg. deutscher Entomologen in Kiel, 1930.
- HEYDEMANN, F.: Beitrag zur Schmetterlingsfauna der Insel Amrum. — Schrift. Naturw. Ver. f. Schl.-Holst., **20**, Heft 2, 1934.
- HEYDEMANN, F.: Über einige Tagfalterrassen. — Deutsche Ent. Zeitschr. „Iris“, **5**, 1941.
- HEYDEMANN, F.: Die Bedeutung der Ökologischen Valenz. — Ent. Zeitschr. **57**, 1943.
- LUNAU, CARL: Zur Heuschreckenfauna Schl.-Holsteins. — Schrift. d. Naturw. Ver. f. Schl.-Holstein, **24**, 2, 1950.
- OVERBECK, F.: Bisherige Ergebnisse der botan. Moorforschung zur Frage der Küsten-senkung an der deutschen Nordsee. — Abt. Nat. Ver. Bremen, **29**, 1934.
- OVERBECK, F.: Die Moore von Niedersachsen. — Geologie u. Lagerstätten Niedersachsens, Bd. **3**, 1934.
- WARNECKE, G.: Einwanderung und Grenzvorkommen von Großschmetterlingen in Ostholstein. — Schrift. d. Naturw. Ver. f. Schl.-Holstein, **19**, 1929.
- WARNECKE, G.: Weitere Mitteilungen über die Verbreitung einiger Macrolepidopteren in Schleswig-Holstein. — Ent. Rundschau, **54**, 1937.
- WARNECKE, G.: Namensverzeichnis der Großschmetterlinge der Nordmark. — Ent. Rundschau, **56**, 1939.
- WOLDSTEDT, P.: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. — Stuttgart 1950.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1954-1955

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Heydemann Fritz

Artikel/Article: [Postglaciale Veränderungen von Artarealen, Rassenzugehörigkeit und Rassenbildung der Schleswig-Holsteinischen Tagfalter. \(Lep. Rhop.\) 127-143](#)