©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

Proc. VII. Congr. Eur. Lepid., Lunz 3-8.IX.1990
Nota lepid. Supplement No. 4 : 18-31 ; 30.XI.1992 ISSN 0342-7536

Zur Bedeutung von Trittsteinbiotopen und Biotopverbund in der Geschichte — das Beispiel des Hochmoorperlmutterfalters (*Boloria aquilonaris* Stichel, 1908) und anderer Moorvegetation bewohnender Schmetterlinge in der Pfalz (SW-Deutschland)

Josef Settele *, Ulf R. Andrick ** & Elk M. Pistorius ***

* Pfalzmuseum für Naturkunde, Hermann-Schäfer-Str. 17, D-6702 Bad Dürkheim 2, Deutschland ([1]).
** Am Ochsenberg 40, D-6750 Kaiserslautern 28, Deutschland.
*** Bleichstrasse 55, D-6750 Kaiserslautern, Deutschland.

Summary

Primary and 'stepping-stone' habitats in history — the example of peat-bog Lepidoptera in the Palatine (S.W. Germany) : The current state of our research into the present and past distribution of peat-bog macro- and microlepidoptera (and some other insects), and their potential migration routes from primary to secondary habitats in the Palatine (S.W. Germany) is summarized. A comprehensive study of the topic is in preparation and will be published at a later date. Entomologists are invited to contribute and exchange information on the mentioned species (see list, pp. 20-21), especially their ecology and distribution. Data from northern Vosges, France, would be particularly welcome.

Most of the habitats in which tryphophilous or tryphobiont insects live in the Palatine today could develop due to the activities of man, especially the building of dams to form ponds for various purposes (e.g. fishery, milling, iron processing, wood transport). Peat-bog vegetation was able to colonise the edges of these ponds, but only in areas with low water nutrient content and acid conditions. Because the ponds are, or have been, very close to each other and to the peat-bog areas of the 'Westricher Moorniederung' (see Fig. 1), insects could migrate step by step from the primary habitats to the secondary areas around the ponds, thus reaching areas which are more than 50 km from the area of origin. In addition to the chain of ponds functioning as 'stepping-stones', open valleys have been important in enabling migration along rivers and streams under conditions microclimatically and structurally suitable for the respective species.

([1]) Derzeitige Postanschrift : Institut 380, Fachgebiet Agrarökologie, Universität Hohenheim, D-7000 Stuttgart 70, Deutschland.

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

The potential migration routes, derived from the distance and direction in which the respective species have been found, and also from geological, geographical and historical data, is given in Fig. 5. Most probably further areas in the northern Vosges have also been reached by some of the species.

Boloria aquilonaris STICHEL, is taken as an example that could be more or less representative of all the species mentioned (Fig. 6). Due to the destruction of the primary peat-bog areas in the Westricher Moorniederung and the strong decline in the number of ponds in the area, most of the populations of the species studied have now disappeared. Most probably almost none will survive the near or distant future because of the combination of natural effects (succession) and indirect human influences (e.g. air pollution and thus nutrient deposition ; possibly also climatic changes as a result of man's activities).

Vorbemerkung

Der Artikel zielt vor allem darauf ab, weitere Informationen zu den betreffenden Insektenarten, vor allem bezüglich derer Ökologie und Verbreitung (speziell, aber nicht ausschließlich, in den Nord-Vogesen) von den entsprechenden Fachkollegen zusammenzutragen. Daher kann an diese Stelle nur eine Kurzfassung zur Vorstellung der Grundzüge des Konzeptes und der in die Analyse mit eingeschlossenen Arten vorgelegt werden. Die detaillierte Ausarbeitung, die neben den hier dargestellten Bereichen der Westricher Moorniederung und des Pfälzerwaldes (siehe Abb. 1) auch die Nord-Vogesen mit einschließen soll, wird später erfolgen und dann an entsprechender Stelle veröffentlicht werden.

Arbeitshypothese

Im Pfälzerwald sind bzw. waren auf Verlandungszonen dystropher Teiche häufig Insekten der Hochmoore anzutreffen. Da es sich bei den Teichen und der von diesen beeinflußten Umgebung um vom Menschen geschaffene Lebensräume handelt, scheint es auch für Hochmoortiere unter gewissen Bedingungen in relativ kurzer Zeit (erdgeschichtlich gesehen) Ersatzlebensräume zu geben. Eine wesentliche Voraussetzung, um als „Ausweichhabitat" fungieren zu können, ist die Erreichbarkeit dieser Gebiete von den ursprünglichen Lebensräumen der betreffenden Arten aus.

Während des Mittelalters bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurden im Pfälzerwald Teiche z.B. zum Mühlenbetrieb, zur Erzverarbeitung und zur Holztrift angelegt und genutzt. Diese Teiche und die sie umgebende Vegetation dürften zu „Spitzenzeiten" über das gesamte Gebiet einschließlich der heutigen Nord-Vogesen netzartig verbreitet gewesen sein. So war es den Hochmoortieren, die im großen Moorgebiet des heute praktisch komplett zerstörten Landstuhler Bruchs (= Westricher Moorniederung) lebten, möglich, entlang der nutzungsbedingt meist offenen (nicht waldbedeckten) Täler sich von Teich zu Teich allmählich auszubreiten.

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

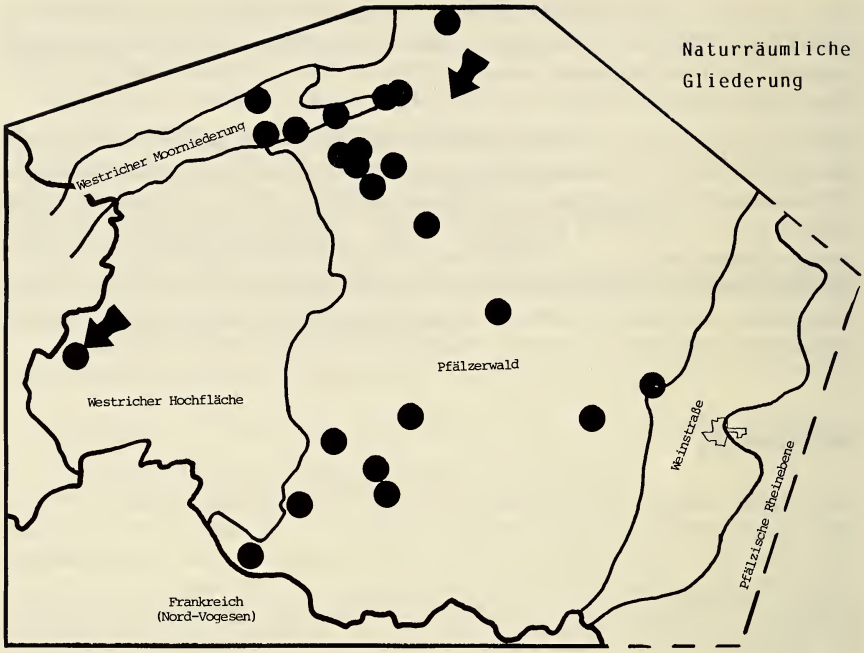


Abb. 1. Naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes ; die beiden Pfeile kennzeichnen in dieser wie in allen folgenden Abbildungen die Lage der beiden Städte Kaiserslautern (oberer Pfeil) und Zweibrücken (unterer Pfeil) ; der Abstand zwischen den beiden Pfeilspitzen beträgt etwa 40 km ; des weiteren sind alle Fundpunkte der im Text erwähnten Insektenarten schwarz eingezeichnet.

Wesentliche Voraussetzungen für das Besiedeln der neuen Lebensräume waren also zum einen der Biotopverbund (waldfreie Talbereiche) und zum anderen die Trittsteinbiotope (Teiche mit ihren Verlandungszonen) in nicht zu großem Abstand voneinander.

Analysierte Insektenarten

Für die Analyse der Ausbreitungswege in geschichtlicher Zeit werden die Verbreitungsdaten folgender Schmetterlingsarten herangezogen :

Boloria aquilonaris Stichel, 1908
Coenonympha tullia Müller, 1764
Crambus silvella Hübner, 1813
Lita virgella Thunberg, 1794
Hypenodes turfosalis Wocke, 1850
Arichanna melanaria Linnaeus, 1758
Rheumaptera subhastata Nolcken, 1870.

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

Des weiteren fanden die Ameisenart *Formica transkaukasika* NASS. sowie die Libellenarten *Somatochlora arctica* ZETTERSTEDT und *Leucorrhinia pectoralis* CHARPENTIER Berücksichtigung.

Analysierte Pflanzenarten

Zur Interpretation der Angaben werden ferner die heutigen und geschichtlichen Verbreitungsdaten der folgenden, für die hier interessierenden Vegetationstypen typischen Pflanzenarten analysiert :

Eriophorum angustifolium (Schmalblättriges Wollgras)
Eriophorum vaginatum (Scheidiges Wollgras)
Vaccinium uliginosum (Rauschbeere)
Oxycoccus palustris (Moosbeere, vgl. Abb. 3)
Drosera rotundifolia (Rundblättriger Sonnentau)
Drosera intermedia (Mittlerer Sonnentau)

Verbreitung der behandelten Schmetterlinge

Je nach Intensität der Bearbeitung der betreffenden Schmetterlingsarten liegen unterschiedliche Angaben zur Verbreitung vor. Dieser Effekt überlagert sich mit den tatsächlichen, bei intensiver Freilandarbeit theoretisch feststellbar (gewesenen) Verbreitungsbildern.

So scheinen einige Arten, wie z.B. *Rheumaptera subhastata* oder *Arichanna melanaria* (vgl. Abb. 2 A) kaum über den Bereich der Westricher Moorniederung hinausgekommen zu sein. Andere, wie z.B. das typische Moortier *Boloria aquilonaris* (Abb. 2 B) oder auch der Moorrandbewohner *Coenonympha tullia* (Abb. 2 C), haben weite Bereiche der Pfalz besiedelt. Mit abnehmender Popularität der betreffenden Arten werden auch die Verbreitungsdaten spärlicher. Dies zeigt sich bei Arten wie der Hochmoor-Motteneule *Hypenodes turfosalis* (Abb. 2 D) oder den Kleinschmetterlingen *Crambus silvella* (Abb. 2 E) und *Lita virgella* (Abb. 2 F). Wenn auch nur wenige Angaben vorliegen, so kann auch für diese Tiere davon ausgegangen werden, daß sie die Moorbereiche ausgehend von der Westricher Moorniederung besiedelt haben.

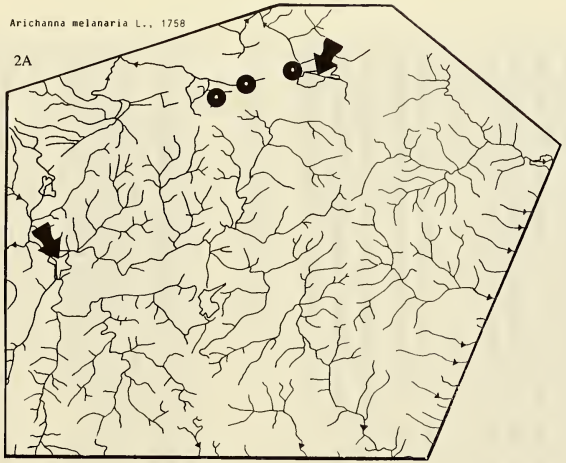
Ausbreitungsrouten

Werden alle je festgestellten Vorkommensorte der bearbeiteten Insekten auf Landkarten aufgetragen, so lassen sich durch Überlagerung dieser Karten mit anderen (z.B. bodenkundlichen, geschichtlichen, vegetationskundlichen ...) einige mögliche Ursachen für das heutige Verbreitungsmuster und dessen geschichtliche Entwicklung ableiten.

Zunächst bieten sich hierzu Verbreitungskarten der Moorpflanzen an. So zeigt z.B. Abb. 3 die Verhältnisse bei der Moosbeere, der Futterpflanze von *Boloria aquilonaris* und einer charakteristischen Pflanze der Hochmoorbulten. Allein

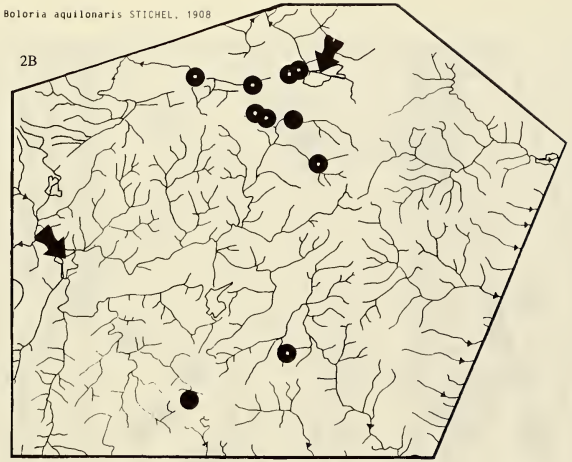
Arichanna melanaria L., 1758

2A



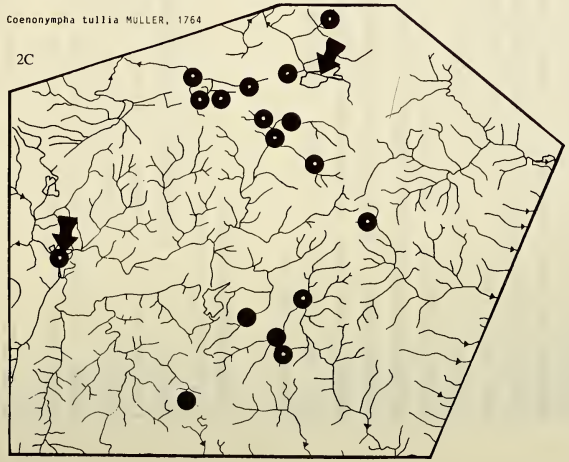
Boloria aquilonaris STICHEL, 1908

2B



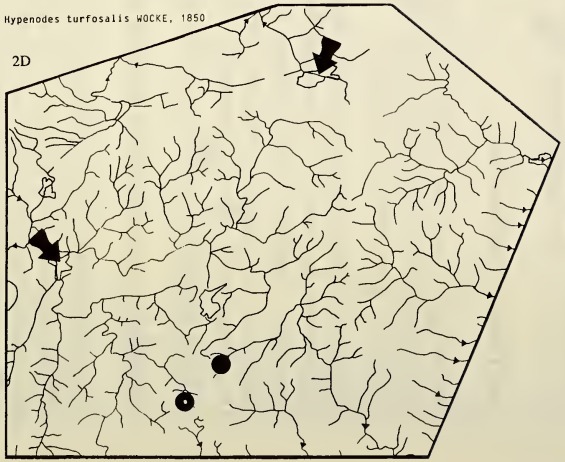
Coenonympha tullia MÜLLER, 1764

2C

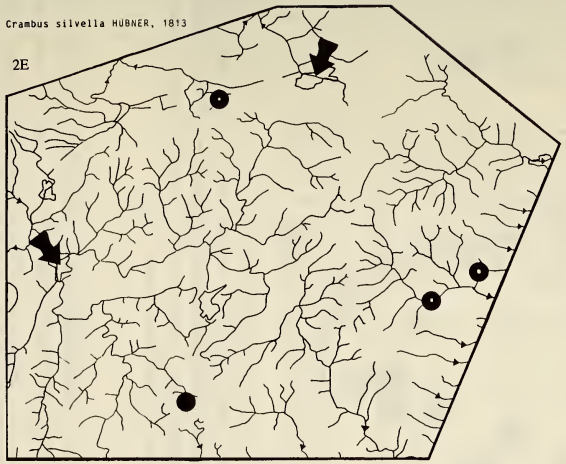


Hypenodes turfosalis WOCKE, 1850

2D



©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at



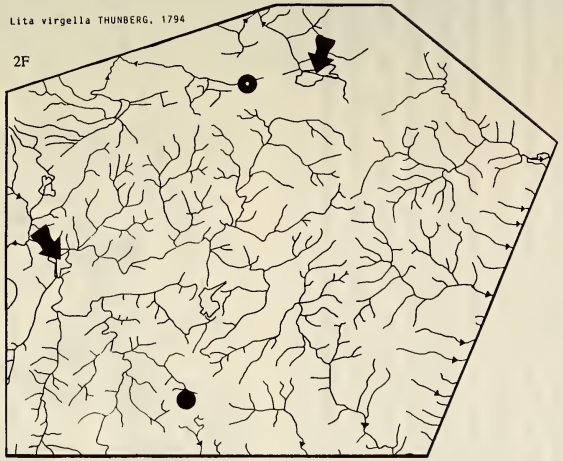


Abb. 2A-F. Verbreitung der ausgewählten, in der Pfalz auf Hochmooren und ähnlichen Flächen vorkommenden Schmetterlingsarten im Untersuchungsgebiet. Kartenbasis : Gewässernetz des Untersuchungsgebietes, verändert nach ALTER, 1976. Datenbasis : KRAUS, in Vorb. ; HEUSER, 1938, 1958 ; JÖST, 1959 ; HEUSER & JÖST, 1959 ; HEUSER *et al.*, 1960, 1962, 1964, 1971 ; DE LATTIN *et al.*, 1957 ; eigene Erhebungen.

A : *Arichanna melanaria* L. (Geometridae) ; B : *Boloria aquilonaris* STICHEL (Nymphalidae) ; C : *Coenonympha tullia* MÜLLER (Satyridae) ; D : *Hypenodes turfosalis* WOCKE (Noctuidae) ; E : *Crambus silvella* HBN. (Pyralidae) ; F : *Lita virgella* THNBG. (Gelechiidae).

Punkte mit weißem Kern : Nachweise ausschließlich vor 1965 ; Punkte ohne weißen Kern : Nachweise ab 1965 ; jeweils oberer Pfeil : Kaiserslautern ; jeweils unterer Pfeil : Zweibrücken ; Abstand der beiden Städte ca. 40 km Luftlinie ; kleine Pfeile : Fließrichtung der Bäche bzw. Flüße.

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

bereits diese Karte überlagert mit der Gesamtverbreitungskarte der betreffenden Insekten (z.B. Abb. 4) zeigt sehr ähnliche Verhältnisse auf. Es wird offensichtlich, daß zumindest in gewissen geschichtlichen Zeitabschnitten in vielen Bereichen, in denen die Moosbeere auftrat, auch typische Moorinsekten dort anzutreffen waren. Dass dies nicht immer so sein muß, zeigt eine genauere Analyse z. B. der heutigen Verbreitung von Moosbeere und Hochmoorperlmutterfalter. Zwar sind beide Arten rückläufig, jedoch hält sich die Moosbeere stets wesentlich länger als die darauf lebende Tagfalterart, da diese wesentlich mehr Ansprüche als allein die Anwesenheit der Raupenfraßpflanze an ihren Lebensraum stellt. Auch mußte bei der Besiedlung der Lebensräume in geschichtlicher Zeit die Moosbeere logischerweise vor dem Falter sich in einer Fläche eingefunden haben.

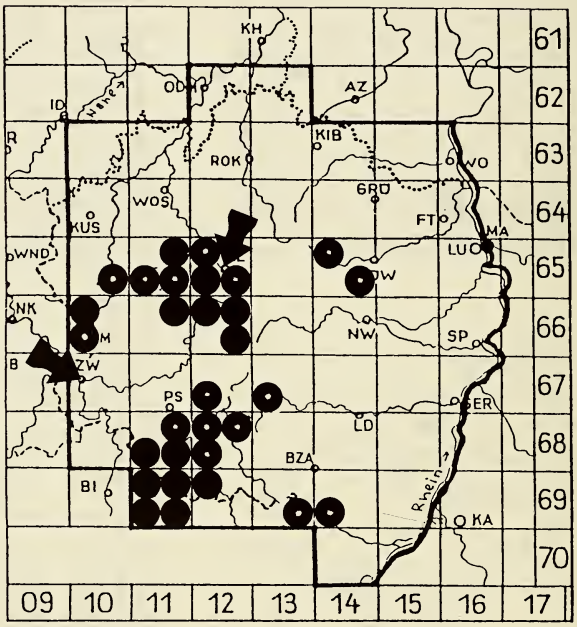


Abb. 3. Verbreitung der Moosbeere (*Oxycoccus palustris*) in der Pfalz, dargestellt nach Meßtischblattquadranten ; Punkte mit weißem Kern : heute nicht mehr belegbare Fundorte an denen die Art früher auftrat ; Punkte ohne weißen Kern : heute noch belegbare Fundorte ; oberer Pfeil : Kaiserslautern ; unterer Pfeil : Zweibrücken ; Datenbasis : Lang & Müller, 1984 ; W. Lang, Erpolzheim, pers. Mitt.

Als Ausbreitungskorridore kommen zwangsläufig nur Bereiche in Frage, in denen die entsprechenden Vegetationstypen (mit dem für die Insekten wesentlichen Requisitenangebot) in nicht zu großer Entfernung voneinander sich ausbilden konnten. Zunächst ist hierzu ein System von Fließgewässern nötig, die überhaupt erst zu Teichen aufgestaut werden können. Zudem muß das

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

Wasser jedoch nährstoffarm und relativ sauer sein, damit sich eine Verlandungszone mit entsprechend acidophiler Vegetation herausbilden kann. Dies ist in den Buntsandsteinbereichen des Pfälzerwaldes der Fall, jedoch nicht mehr in den westlich davon gelegenen Muschelkalkgebieten der Westricher Hochfläche (vgl. Abb. 4). Somit kann eine Besiedlung des Pfälzerwaldes aus westlicher Richtung über Zweibrücken ausgeschlossen werden. *Coenonympha tullia*, die früher auch bei Zweibrücken gefunden werden konnte, dürfte diesen Bereich über die fast bis dorthin reichende Westricher Moorniederung erreicht haben, konnte von dort aber nicht weiter vordringen. Weitere Faktoren, wie vor allem die trennende Wirkung höherer Gebirgszüge und die weiter voneinander entfernten Flußsysteme legen nach dem bisherigen Stand der Kenntnis die in Abb. 5 dargelegte Ausbreitungsroute nahe.

Abb. 4. Geologische Karte der Pfalz (vereinfacht nach Alter, 1976); Ausschnitt: Untersuchungsgebiet mit allen je festgestellten Fundpunkten der im Text genannten Insektenarten.

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

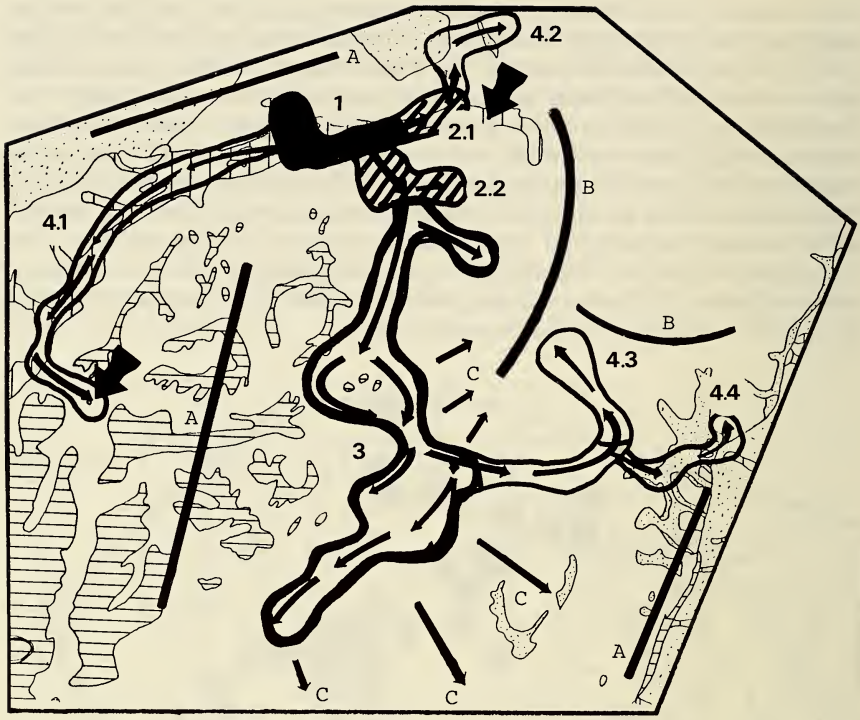


Abb. 5. Potentielle Ausbreitungswege und Entfernungsklassen (in bezug auf die in der Westricher Moorniederung vermutlich beheimateten „Urpopulationen" der Arten) ; Basis : geolog. Karte (vgl. Abb. 4).

1 + 2.1 : A. *melanaria* und *R. subhastata* ; 1 + 2.2 : *S. arctica* und *F. transkaukasica* ; 2.2 : *L. pectoralis* ; 1 + 2 + 3 : *B. aquilonaris* ; 1 + 3 : *L. virgella* ; 3 : *H. turfosalis* ; 1 bis 4.3 : *C. tullia* ; 1 + 3 + 4.4 : *C. silvella.*

1 : Hochmoorgebiete der Westricher Moorniederung.
2.1 : Teichverlandungszonen westlich von Kaiserslautern (Vogelwoog, Schmalzwoog) in direkter Nachbarschaft zur Moorniederung.
2.2 : Teichverlandungszonen im Bereich Gelterswoog, Kolbenwoog und Jagdhausweiher.
3 : Bereiche von Trippstadt (Sägemühle) und Walzweiher bis nach Dahn (Kranzwoog im Moosbachtal), Lemberg (Rodalbtal) und Eppenbrunn.
4.1 : Aue- und Moorlandschaft des westlichen Bereiches der Westricher Moorniederung und anschließender Gebiete bis nach Zweibrücken.
4.2 : Lanzenbrunner Weiher bei Otterberg.
4.3 : Bereich bis zum Mosisbruch bei Hofstetten.
4.4 : Annweiler und St. Johann (Großes Tal).

A : keine Verbindung aus geologischen bzw. die Böden betreffenden Gründen (Ausbildung des entsprechenden Biotoptyps aufgrund der Nährstoffversorgung und/oder des Säuregrades wohl nie möglich gewesen).
B : keine Verbindung aus geographischen Gründen (höhere Bergketten) bzw. aus Gründen des hohen Abstandes der entsprechenden Bäche (Wasserscheiden) zueinander ?
C : Ausbreitung in dieser Richtung denkbar, bislang jedoch weder rezente noch geschichtliche Belege der Arten vorliegend bzw. ausgewertet (in den Nord-Vogesen Vorkommen hochwahrscheinlich !).

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

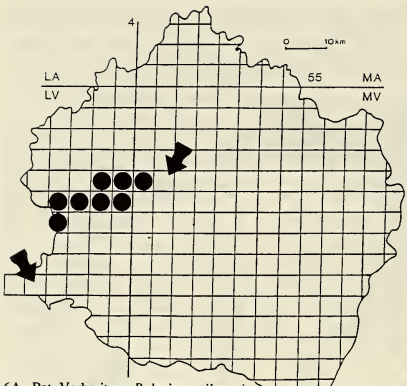
Aus Abb. 5 geht auch hervor, wie weit von der Westricher Moorniederung entfernt und in welcher Richtung die jeweiligen Arten gefunden wurden. Hieraus lassen sich kleine Gruppen verschieden erfolgreicher „Wanderarten" zusammenfassen. Auf das Gebiet der Moorniederung beschränkt (Bereich 1) blieb keine der Arten, wenngleich einige lediglich den direkt benachbarten Bereich 2.1 erreichten und praktisch nicht in den Pfälzerwald vordrangen. Am weitesten gelangt waren *Coenonympha tullia* und *Crambus silvella*, wobei zu beachten ist, daß eine Besiedlung des Bereichs 4.4 auch aus östlicher Richtung aus Moorbereichen der Pfälzischen Rheinebene (vgl. Abb. 1) erfolgt sein könnte (hier liegen für exaktere Aussagen noch zu wenig Daten vor). Das weitere Vordringen von *C. tullia* dürfte mit der Ökologie der Art zusammenhängen, zumal die Bindung an Moore weit weniger eng ist als z.B. bei *Boloria aquilonaris*.

Verbreitungsentwicklung von Hochmoorschmetterlingen in der Pfalz während der letzten 1000 Jahre am Beispiel von *Boloria aquilonaris*

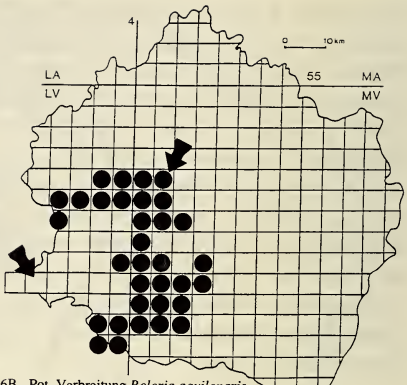
Kombiniert aus den verschiedensten Informationen zur natürlichen Vegetation, zur Nutzung der pfälzischen Landschaft in der Geschichte und zur tatsächlich festgestellten Verbreitung aus neuerer Zeit lassen sich (teils sehr hypothetische) Verbreitungskarten für verschiedene Zeitabschnitte beispielhaft für *Boloria aquilonaris* erstellen (Abb. 6).

Vor der eigentlichen Besiedlung des Pfälzerwalds und somit vor Beginn jeglicher Teichwirtschaft dürfte die Art auf die ausgedehnten Hochmoorflächen der Westricher Moorniederung begrenzt gewesen sein (Abb. 6 A). Im Mittelalter bis zum Ende des 18. Jahrhunderts durchlebte die Teichwirtschaft im Pfälzerwald ihre Blüte. In dieser Phase dürften nach und nach große Teile des Gebietes vom Hochmoorperlmutterfalter besiedelt worden bzw. gewesen sein (Abb. 5 B). Mit dem Ende der Teichwirtschaft war ab dem 19. Jahrhundert auch ein Rückgang der für den Tagfalter geeigneten Biotope verbunden. In dieser Phase dürfte sich das Verbreitungsgebiet der Art in 2 Hauptregionen (vgl. Abb. 6 C) aufgetrennt haben. Auch dürften damals bereits die Bestände in der Westricher Moorniederung erste Rückschläge aufgrund des stark zunehmenden Torfabbaus erfahren haben. Bis zum Ende des II. Weltkriegs schließlich war von dieser einst riesigen Moorfläche praktisch nichts mehr erhalten. Die letzten Belege von *Boloria aquilonaris* stammen von 1945. Die Verbreitungsangaben ab Abb. 6D geben die tatsächlich bekannten Vorkommen wieder. So war bzw. ist die Faunistik gerade noch in der Lage, das allmähliche Ende der Art in der Pfalz zu dokumentieren. Als einziger Lebensraum war nur noch eine Teichverlandungszone bei Eppenbrunn erhalten geblieben. Diese Zone ist im übrigen auch die einzige, in der 1990 noch die Arten *Lita virgella* und *Crambus silvella* festgestellt werden konnten — Arten deren letzte Belege an allen anderen Lokalitäten über 25 Jahre zurückliegen.

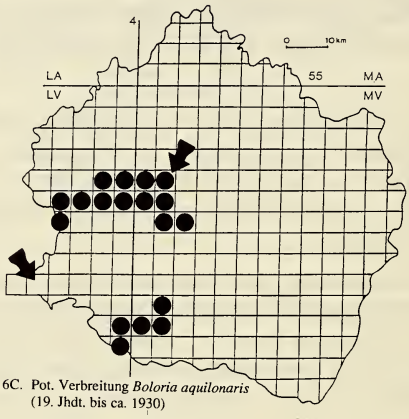
©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at



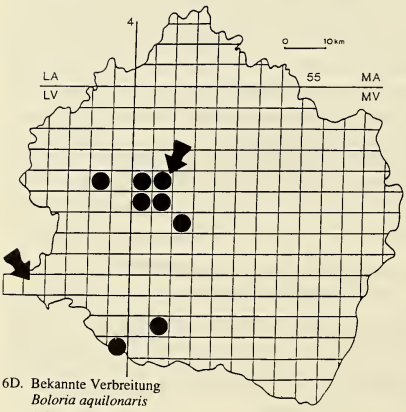
6A. Pot. Verbreitung *Boloria aquilonaris* (bis ca. 1000 n.Chr.)



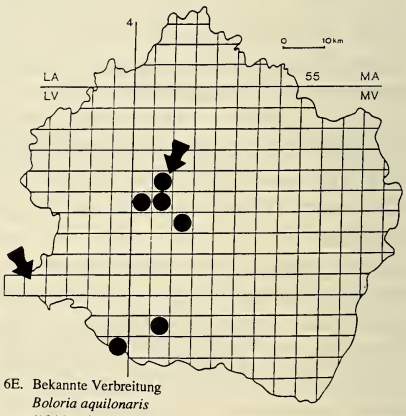
6B. Pot. Verbreitung *Boloria aquilonaris* (Mittelalter bis 18. Jhdt.)



6C. Pot. Verbreitung *Boloria aquilonaris* (19. Jhdt. bis ca. 1930)

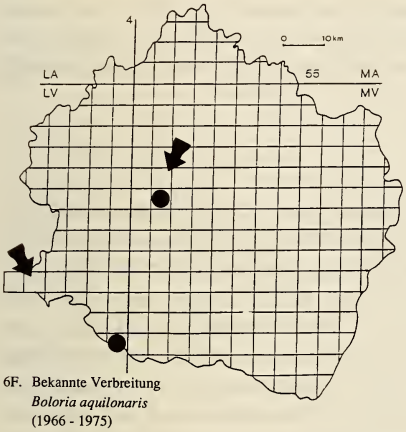


6D. Bekannte Verbreitung *Boloria aquilonaris* (1931 - 1945)

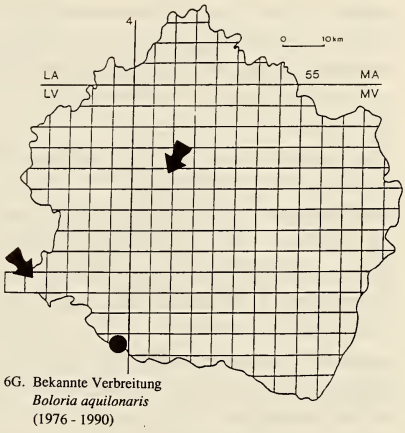


6E. Bekannte Verbreitung *Boloria aquilonaris* (1946 - 1965)

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at



6F. Bekannte Verbreitung *Boloria aquilonaris* (1966 - 1975)



6G. Bekannte Verbreitung *Boloria aquilonaris* (1976 - 1990)

Abb. 6A-G. Potentielle bzw. bekannte Verbreitung von *Boloria aquilonaris* in der Pfalz im Laufe der letzten 1000 Jahre auf UTM-Basis (5-km-Grid) ; Datenbasis : siehe Abb. 2 ; nähere Erläuterungen siehe Text.

Lebensraumansprüche und zukünftige Entwicklung bei *Boloria aquilonaris*

Das Nebeneinander von Raupenhabitat (Moosbeeren) und Saugpflanzen (im Gebiet vor allem Sumpfblutauge, Sumpfkratzdistel und Kuckuckslichtnelke) und eine gewisse Mindestgröße der Lebensräume sind die Faktoren, die an den ehemaligen Flugstellen der Art nicht mehr gegeben sind und wohl auch die Ursachen für den Rückgang der Art darstellen. Die Sukzession der Teichverlandungszonen, die früher oder später zum Erlenbruchwald durchwachsen, bewirkt ein Verschwinden der Moosbeere sowie oft zuvor schon eine Isolation zwischen Raupenhabitat und Saugpflanzen. Auch am letzten noch verbliebenen Lebensraum der Art wird sich diese Entwicklung langfristig kaum vermeiden lassen. Allerdings wirken sich die geringen direkten Einflüße aus der Umgebung (keine Siedlungen im Bereich des Wassereinzugsgebietes) und damit geringer Nährstoffeintrag insofern positiv aus, als daß die Sukzession sehr langsam vor sich geht und damit begründete Hoffnung besteht, daß die Art (sowie die anderen erwähnten Hochmoorvegetationsbewohner) sich noch lange dort wird halten können. Vorerst sollte auf einen Eingriff von landespflegerischer Seite verzichtet werden. Wird die Situation im Laufe der Jahre oder Jahrzehnte jedoch schwieriger, müßte ein derartiges Vorgehen sehr gut konzipiert sein, um nicht mehr zu zerstören als zu erhalten.

Ausblick

Die Bedingungen wieder herzustellen, die einst die Ausbreitung dieser Arten ermöglichten, wäre zwar ein interessantes Experiment in Richtung auf Erhalt

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

dieser Tiere, kann aber als relativ illusorisch betrachtet werden. Vor allem luftverschmutzungsbedingte, erhöhte Nährstoffeinträge sowie evtl. klimatische Veränderungen werden diese Glazialrelikte früher oder später wohl zwangsläufig aus unserer Fauna verdrängen.

Danksagung und Bitte um Information

Für wertvolle Beiträge bedanken uns bei Jürgen Ott (LAUB, Kaiserslautern), Dr. Walter Lang (Erpolzheim), Prof. Dr. Günter Preuss (Annweiler), Werner Kraus (Kaiserslautern), Günter Wagner (Pirmasens), Manfred A. Pfeifer, Karin Bink, Matthias Haag, Wolfgang Frey und Michael Werner (alle Fachbereich Biologie der Uni Kaiserslautern), sowie Roland Van Gyseghem vom Pfalzmuseum für Naturkunde (Bad Dürkheim) und dem Arbeitskreis Pfälzer Entomologen am selben Museum. Für weitere Informationen bezüglich der behandelten Arten, ihrer Verbreitung in SW-Deutschland und den Vogesen, sowie ihrer Ökologie (an die derzeitige Anschrift des Erstautors) wären wir sehr dankbar.

Literatur

(Anmerkung : Es wurde im Text, außer bei den Abbildungen, aufgrund des zusammenfassenden Charakters der Arbeit, keine Literatur zitiert ; wesentliche Veröffentlichungen, die zur Entwicklung des vorliegenden Konzeptes beigetragen haben, sind hier aber aufgeführt.)

Alter, W. (Hrsg.), 1976. Pfalzatlas, Speyer.

Heuser, R., 1939. Finden sich in der Lepidopterenfauna des Gaues Saarpfalz Relikte aus früheren Klimaperioden ? *Mitt. Pollichia*, N.F., 7 : 251-260.

Heuser, R., 1958. Tagschmetterlinge der Hochmoore an Weihern und Woogen im Haardtgebirge. *Pfälzer Heimat* 9 (2) : 97-98.

Heuser, R. & Jöst, H., 1959. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A. Systematisch-chorologischer Teil II. Spinner und Schwärmer. *Mitt. Pollichia* 3 (6) : 169-244.

Heuser, R., Jöst, H. & Roesler, R., 1960. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A. Systematisch-chorologischer Teil III. Eulen (erste Hälfte). *Mitt. Pollichia* 3 (7) : 245-321.

Heuser, R., Jöst, H. & Roesler, R., 1962. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A. Systematisch-chorologischer Teil III. Eulen (zweite Hälfte). *Mitt. Polichia* 3 (9) : 322-390.

Heuser, R., Jöst, H. & Roesler, R., 1964. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A. Systematisch-chorologischer Teil IV. Die Spanner. *Mitt. Polichia* 3 (11) : 391-526.

Heuser, R., Jöst, H. & Roesler, R., 1971. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A. Systematisch-chorologischer Teil V. Die Zünsler. *Mitt. Polichia* 3 (18) : 11-85.

Itzerott, H., 1959. Eine seltene Libelle in der Pfalz — *Somatochlora arctica*. *Pfälzer Heimat* 10 (4) : 142-143.

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

Jöst, H., 1959. Ein Beitrag zur Lepidopterenfauna der Pfalz. *Mitt. Pollichia* 3 (6) : 161-168.

Kraus, W., (in Vorb.). Verzeichnis der pfälzischen Großschmetterlinge, Macro-Lepidoptera. Pollichia — Buch, Bad Dürkheim.

Lang, W. & Müller, W., 1984. 4. Beitrag zur floristischen Erforschung der Pfalz. *Pfälzer Heimat* 35 (3) : 122-125.

De Lattin, G., Jöst, H. & Heuser, R., 1957. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A. Systematisch-chorologischer Teil I. Tagfalter (Rhopalocera und Grypocera). *Mitt. Pollichia* 3 (4) : 51-167.

Ott, J., 1989. Wiederfund der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825), in Rheinland-Pfalz (Anisoptera, Libellulidae). *Libellula* 8 (3/4) : 173-175.

Ott, J., 1990. Die Libellenfauna des geplanten Naturschutzgebietes „Gelterswoog — Kolbenwoog" — mit einem Wiederfund von *Somatochlora arctica* Zetterstedt für Rheinland-Pfalz. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6 : 227-246.

Preuss, G., 1979. *Formica (Serviformicas) transkaukasica* Nass. — Neu für Rheinland-Pfalz und Westdeutschland. *Pfälzer Heimat* 30 (1) : 11-12.

Roweck, H., Auer, M. & Betz, B., 1988. Flora und Vegetation dystropher Teiche im Pfälzerwald. Pollichia — Buch Nr. 15. Selbstverlag der Pollichia, Bad Dürkheim. 221 pp.

Settele, J., 1990. Zur Hypothese des Bestandsrückgangs von Insekten in der Bundesrepublik Deutschland : Untersuchungen zu Tagfaltern in der Pfalz und die Darstellung der Ergebnisse auf Verbreitungskarten. *Landschaft + Stadt* 22 (3) : 88-96. (Mit Berichtigung in *Landschaft + Stadt* 22 (4) : 162-163).

Settele, J., 1991. Zum Vorkommen von *Hypenodes turfosalis* Wocke, 1850, der Hochmoor-Motteneule, in der Pfalz (Lepidoptera, Noctuidae). *Nachr. ent. Ver. Apollo*, Frankfurt, N.F. 11 (4) : 237-240.

Settele, J. & Geissler, S., 1989. Beziehungen zwischen Flora und Schmetterlingsfauna von Pfeifengraswiesen im südlichen Pfälzerwald unter besonderer Berücksichtigung der Methodik, Isolation und Bewertung. *Mitt. Pollichia* 76 : 105-132.

Weitzel, M., 1989. Zur Bestandsentwicklung des Hochmoor-Perlmutterfalters *Boloria aquilonaris* Stichel, 1908 im zentralen Hunsrück (Lep., Nymphalidae). *Melanargia* 1 (4) : 61-63.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nota lepidopterologica

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: Supp_4

Autor(en)/Author(s): Settele Josef, Andrick Ulf Robert, Pistorius Elk M.

Artikel/Article: Zur Bedeutung von Trittsteinbiotopen und Biotopverbund in der Geschichte — das Beispiel des Hochmoorperlmutterfalters (Boloria aquilonaris Stichel, 1908) und anderer Moorvegetation bewohnender Schmetterlinge in der Pfalz (SW-Deutschland) 18-31