

TELMA	Band 36	Seite 155 - 168	9 Abb.	Hannover, November 2006
-------	---------	-----------------	--------	-------------------------

Biozönosen tagfliegender Lepidopteren im Moorkomplex des Riisitunturi-Nationalparkes (Nordost-Finnland)

Biocoenoses of day-flying butterflies and moth in the mire-complex of the
Riisitunturi National Park (North-East Finland)

VOLKER THIELE

Zusammenfassung

Im Norden des Riisitunturi-Nationalparks wurden entlang eines 10 Kilometer langen Transektes in den Jahren 2004 und 2005 Untersuchungen zu den Lepidopterenvergesellschaftungen verschiedener Habitats vorgenommen. Dabei konnten insgesamt 18 Arten an Tagfaltern und tagfliegenden Spannern nachgewiesen werden. Nur 3 Arten haben ihre hauptsächlichlichen Lebensräume auf den gipfelnahen offenen Moorflächen (*Colias palaeno*, *Carsia sororiata*, *Vaccinia optilete*), wobei sie die geschützteren Randbereiche bevorzugen. Wesentlich diverser ist die Vergesellschaftung, die in den Talungen moorquerender Bäche und der tiefer gelegenen Waldbereiche mit Arm- und Zwischenmooren auftritt. Findet sich im erstgenannten Habitat eine Mischbiozönose aus den Arten der offenen Hochmoorflächen und zwei Dickkopffaltern (*Caterocephalus palaemon*, *Pyrgus centaureae*), so dominieren in den Wäldern neben verschiedenen Spannerarten (u.a. *Xanthorhoe annotinata*, *Entephria caesiata*, *Ematurga atomaria*), v.a. Bläulinge und Scheckenfalter (*Callophrys rubi*, *Lycaena idas*, *Boloria aquilionaris*, *Clossiana euphrosyne*).

Abstract

In the years 2004 and 2005 a cross section of 10 kilometres was observed to determine the communities of Lepidoptera in the north of the "Wilderness Area" of the Riisitunturi National Park. 18 species of butterflies and Geometrids were found. Only 3 species (*Colias palaeno*, *Carsia sororiata*, *Vaccinia optilete*) have their main habitat in the open bog areas nearby the summits. They prefer the warm and sheltered areas. The biocoenoses in the valleys of brooks crossing the mires and in the bogs and raised bogs of the wooded foothills are more divers. The first-mentioned habitat shows a mixed biocoenosis consisting of species of the open bogs and of two skippers (*Caterocephalus palaemon*, *Pyrgus centaureae*). Geometrids (i. a. *Xanthorhoe annotinata*, *Entephria caesiata*, *Ematurga atomaria*), Hairstreaks, Blues and Fritillaries (*Callophrys rubi*, *Lycaena idas*, *Boloria aquilionaris*, *Clossiana euphrosyne*) dominate in the wooded areas.

1. Einführung

In den nördlichen Regionen Fennoskandiaviens findet nur noch eine vergleichsweise geringe Anzahl teilweise hochspezialisierter Tierarten hinreichende Existenzbedingungen vor. Diese können dann aber in relativ großen Individuenzahlen pro Flächeneinheit auftreten (THIENEMANN 1939, BEGON, HARPER & TOWNSEND 1998).

Für viele Lepidopterenarten stellen neben der kurzen Vegetationsperiode und einer begrenzten Verfügbarkeit von Blüten- und Nektarpflanzen insbesondere die tiefen Temperaturen im Winter ein besonderes Problem dar. Intrazelluläre Eisbildung wirkt tödlich, so dass Strategien zu ihrer Vermeidung entwickelt werden mussten. Spezielle Polyole und Proteine spielen dabei eine besondere Rolle (STOREY 1990). Doch die subarktischen und arktischen Breiten bieten für viele der oftmals stenotop angepassten und konkurrenzschwachen Arten auch Vorteile. So herrscht im Sommer extremer Langtag. In dieser Zeit kompensiert die Sonne mit ihren wärmenden Strahlen partiell den Effekt von nördlicher Breite und langen Wintern (RATCLIFFE 2005). Damit ist auch eine wesentlich längere Nahrungsaufnahme bei den Raupen und Imagines möglich. Physiologische Entwicklungszeiten verkürzen sich durch die schneller erreichten Temperatursummen teils deutlich (TURNER et al. 1987). Im kurzen Sommer findet zudem eine nahezu synchrone Entwicklung vieler Pflanzenarten statt, was zu einem großen und breiten Ressourcenangebot auch an nektarpendenden Blüten führt. Die oftmals starke Spezialisierung der Lepidopterenarten erlaubt überdies eine stärkere Nischenüberlappung.

Im subarktischen Finnland prägen ausgedehnte Wälder die Landschaft. Moore sind in vielen Bereichen die häufigsten Offenlandhabitate. Sie bilden ein eigenes hydrologisches, physiko-chemisches und mikroklimatisches Bedingungsgefüge, das sich letztlich in der Vegetationsdecke und den zoönotischen Besiedlungsverhältnissen widerspiegelt (RATCLIFFE 2005). Zusätzlich sind im Grenzbereich zum Wald Ökotone vorhanden, die mit ihrer Vielfalt an unterschiedlichen Habitaten, Vegetationsausprägungen, Mikroklimaten und Verstecken ein sehr differenziertes Spektrum an Ressourcen für Phytophage bereithalten (Gradienten in der Vegetation, Exposition, Temperatur, Feuchte). All das führt zur Etablierung sehr spezifischer Lepidopterenvergesellschaftungen (THIELE & BERLIN 2002, THIELE et al. 2004, THIELE 2005). Zu deren Zusammensetzung ist bezogen auf das Ökosystem der Aapa-Moore im subarktischen Teil Finnlands wenig bekannt (SIMULA & LAHTI 2005, RATCLIFFE 2005). In den Jahren 2004 und 2005 konnten in einem Moor-komplex des Riisitunturi-Nationalparks dazu beispielhaft Untersuchungen vorgenommen werden. Die Ergebnisse sollen nachfolgend präsentiert und diskutiert werden.

2. Untersuchungsgebiet

Der 7.600 ha große Riisitunturi-Nationalpark liegt im östlichen Bereich der Aapa-Moorverbreitung und repräsentiert einen Ausschnitt aus der finnisch-karelischen Region (Nomenklatur nach SUCCOW & JESCHKE 1986). Das Wort „Aapa“ ist indoeuropäischen Ursprungs und bedeutet „Ozean“. Damit sollen wahrscheinlich die relativ großen Flächenausdehnungen und der saisonal hohe Wassergehalt beschrieben werden (VORREN 1993). Das typische Erscheinungsbild der Aapa-Moore wird von den oft bis zu 100 m langen, 1 m hohen und 2 bis 3 m breiten, hangparallelen Strängen geprägt, die alternierend von nassen Rimpis begleitet werden (Abb. 1). Die Stränge sind durch Eisdruck aufgepresst worden, was sich auch an dem bis in den Sommer hinein vorhandenen Bodeneis nachvollziehen lässt. Sumpfporst-Torfmoosrasen dominieren die Vegetation der Stränge, die als langgestreckte „Regenmoorinseln“ zu betrachten sind. Wichtige Torfbildner stellen Seggen-Torfmoosbulten dar, in den Rimpis sind je nach Mineralbodenwassereinfluss Braunmoos- oder Torfmooschlenken mit Riedgräsern ausgebildet (SUCCOW & JESCHKE 1986, RATCLIFFE 2005). Acht Aapa-Moortypen konnten auf der Basis von Formenteilen (mire units) durch LAITINEN et al. (2005) unterschieden werden. Im Aapa-Moorgebiet treten in Abhängigkeit von der Hangneigung häufig auch „echte“ Hangmoore auf, wobei es viele Übergänge zu den Aapa-Mooren gibt.

Große Teile des Riisitunturi Nationalparkes liegen innerhalb des borealen Nadelwaldgürtels (Taiga) auf 300 bis 400 m Höhe. Hauptbaumarten des Gebietes sind Gemeine Fichte (*Picea abies*) und Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), wobei in höheren Lagen die Fichte vorherrscht (Abb. 2). Letzteres ist u.a. auf ihre bessere Widerstandsfähigkeit gegenüber den gewaltigen Eis- und Schneelasten des Winters zurückzuführen (MÄÄTTÄ & KEMPPAINEN 1997). In den baumlosen Gipfelregionen treten Deckenmoore („blanket bogs“) auf (KORAMO, LÄKÄLÄNIEMI & TÖRMÄNEN 2004). Das kalte, humide und subarktische Klima des Gebietes befördert diese „relativ trockene Torfbildung“ (VORREN 1993), die oft auf blankem Fels stattfindet. Daneben findet sich in tiefer gelegenen Bereichen mit Mineralbodenwasseraustritten ein Mosaik von Hang- und Strangmooren (Aapa-Moore). Diese werden oft von kleinen Bächen durchflossen, die das Moor zusätzlich mit Wasser versorgen.

3. Methodik

Die Untersuchungen zu den tagfliegenden Großschmetterlingen fanden im Juli/August 2004 sowie im Juni/Juli 2005 statt. Dazu ist das Gebiet mehrmals innerhalb eines ca. 10 km langen und 50 m breiten Transektes entlang des Weges zwischen Syrjälahti und Noukajärvi begangen worden (vgl. Abb. 3). In den beiden Untersuchungsjahren wurden repräsentative Bereiche der unterschiedlichen ausgeprägten Moorbereiche zur Hauptvegetationsperiode untersucht. Alle beobachteten tagfliegenden Großschmetterlinge sind regi-

striert und teilweise fotodokumentiert worden. Soweit eine sichere Bestimmung nicht ohne Fang möglich war, wurden die Individuen gekeschert und danach wieder freigelassen. Zusätzlich sind Angaben zur relativen Häufigkeit notiert worden.



Abb. 1: Aapa-Moor am Fuße des Nationalparkes
Aapa-mire at the foot of the National Park

Folgende Bestimmungsliteratur kam zur Anwendung: HENRIKSEN & KREUZER (1982), SKOU (1984), KOCH (1991), SBN (1987), MARTTILA et al. (1992), TOLMAN & LEWINGTON (1998), TJØRVE & TROLLE (1999), TROLLE & RUBÆK (2003), SAARINEN & JANTUNEN (2003), LAFRANCHIS (2004) und ELIASSON et al. (2005).

Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Insektennamen folgt HENRIKSEN & KREUZER (1982) sowie SKOU (1984), die auch vorkommende Unterarten (ssp.) beschrieben haben.



Abb. 2: Gipfelregion im Bereich des Moortransektes
Cross-section in the bog area on the summit

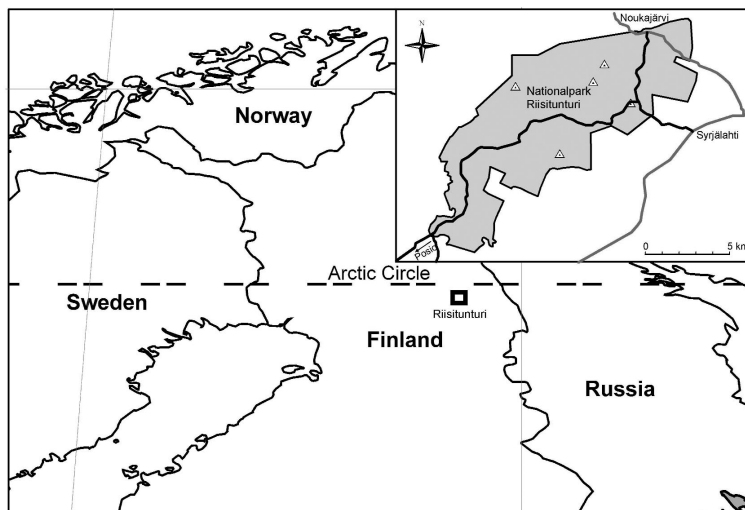


Abb. 3: Lage des Untersuchungsgebietes im nördlichen Finnland sowie des Transektes entlang des Weges zwischen Syrjälahti und Noukajärvi (Karte verändert nach KORAMO, LÄKÄLÄNIEMI & TÖRMÄNEN 2004)

Analysed area in the north of Finland and cross section between Syrjälahti and Noukajärvi (Map changed, original from KORAMO, LÄKÄLÄNIEMI & TÖRMÄNEN 2004)

4. Ergebnisse und Diskussion

18 Großschmetterlingsarten konnten im Bereich des Transektes nachgewiesen werden. Davon gehören jeweils 9 Taxa zu den Gruppen der Tagfalter (Rhopalocera) bzw. der Spanner (Geometridae). Betrachtet man die geographische Breite, die Höhe und Windexponiertheit des Untersuchungsraumes, entsprechen diese Artenzahlen den Erwartungen. Hinzu kommen die für viele Lepidopteren extremen ernährungsphysiologischen und kleinklimatischen Verhältnisse im Lebensraum Moor (THIELE et al. 2004, THIELE 2005).

Nachfolgend soll die Zusammensetzung der Biozönosen repräsentativer Lebensräume im analysierten Transekt diskutiert werden. Darin fließen sowohl die jeweils vorherrschenden Habitatverhältnisse als auch die autökologischen Ansprüche der nachgewiesenen Arten ein. Die Angaben zu den Artansprüchen wurden ausschließlich der skandinavischen Literatur entnommen (HENRIKSEN & KREUZER 1982, SKOU 1984, MARTTILA et al. 1992, TJØRVE & TROLLE 1999, TROLLE & RUBÆK 2003, SAARINEN & JANTUNEN 2003, ELIASSON et al. 2005).

4.1 Arten der offenen Moorflächen

Drei Arten konnten gehäuft im Bereich der baumlosen Moorflächen nachgewiesen werden. Die Imagines des Hochmoorgelblings (*Colias palaeno* L.) besiedeln vor allem die Randbereiche des Moores, wo niedrig wachsende Bäume warme und geschützte Flächen umschließen (Abb. 4). Auf der Suche nach nektarspendenden Pflanzen überfliegen sie das offene Moor oft im schnellen Fluge. Als Raupen fressen die Hochmoorgelblinge an Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum* L.), in Ausnahmefällen wird auch Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus* L.) angenommen. Diese Futterpflanzen sind häufiger Bestandteil der Zwergstrauchschicht des peripher aufgewachsenen Fichtenwaldes.

Die Larven der zweiten Art, die in diesem Habitat nachgewiesen wurde, bevorzugen Moosbeeren (*Vaccinium oxycoccus* L.). Der Spanner *Carsia sororiata* Hbn. fliegt ausschließlich auf Mooren. Er kann dabei bis in die Fjellbirkenregion aufsteigen. Auch diese Art benötigt wie der Hochmoorgelbling geschütztere Flächen in den Randbereichen des Moores.

Sowohl auf der Hochmoorfläche als auch auf kleineren Moorflächen im Nadelwald kommt der Hochmoorbläuling (*Vaccinia optilete* Knoch, *ssp. cyparissus* Hbn.) vor. Diese Art fliegt im Norden besonders häufig in Bergwäldern und am Rande von Waldsümpfen (Abb. 5). Sie ist oftmals im Bereich von Waldwegen zu finden. Dort wächst gemeinhin eine Vielzahl von Blütenpflanzen, an denen die Imagines saugen. Der Bläuling sonnt sich gern auf den warmen Wegen. Im Jahre 2005 konnte verschiedentlich beobachtet werden, dass er bei heftigen Regenfällen nicht nur in der Vegetation Schutz sucht, sondern auch unter überhängenden Steinvorsprüngen die Niederschläge abwartet.



Abb. 4: Der Hochmoorgelbling (*Colias palaeno* L.) sitzt häufig an Rauschbeere
Moorland Clouded Yellow (*Colias palaeno* L.) is sitting on bog wortleberry



Abb. 5: Hochmoorbläuling (*Vaccinia optilete* Knoch.) auf einem Weg im Bereich des Bergwaldes sitzend
Cranberry Blue (*Vaccinia optilete* Knoch.) sitting on a path in the mountain forest

4.2 Arten im Bereich von Talflanken moorquerender Bäche

Der Moorkörper ist bereichsweise von kleinen, meist huminsäurereichen Bächen durchzogen. Diese verlaufen vielfach in Mulden- oder Kerbtälern. Durch die Talflanken sind die Areale windgeschützt, warm und zumeist außerordentlich reich an Blütenpflanzen. Lichte Birkenwälder (meist Fjellbirke, *Betula pubescens* ssp. *czerepanovii* Orlova) treten lokal auf. Zusätzlich wird ein deutlicher Höhenunterschied überwunden, der oft mit einem Vegetations- und Artenwechsel bei den Lepidopteren verbunden ist.

In den Talungen des Gipfelbereiches lässt sich eine Lepidopterenzoozönose nachweisen, die ähnlich der offener Moorflächen zusammengesetzt ist. Hinzu kommen die Dickkopffalter *Caterocephalus palaemon* Pallas und *Pyrgus centaureae* Rambur. Erstgenannte Art benötigt die blütenpflanzenreichen feuchten Saumbiotope der Talungen mit ausgeprägten Feuchtegradienten. In diesen Bereichen finden die Tiere auch ihre Fraßpflanzen (Gräser, meist *Bromus* und *Brachypodium*). *P. centaureae* bevorzugt die mit niedrigen Birken und Weiden bestandenen Moorareale im Bereich der Bachtalflanken und des Talgrundes, wo Moltebeere (*Rubus chamaemorus* L.), die Fraßpflanze der Raupen, wächst. Dort kann man den Falter, oft auf Blättern rastend, beobachten.

4.3 Arten tiefer gelegener Waldbereiche mit Arm- und Zwischenmooren

Feuchte, vornehmlich mit Fichte bewaldete Berghänge prägen das Bild in tiefer gelegenen Bereichen des Riisitunturi-Nationalparks. Der Boden ist mit einer nahezu geschlossenen Zwergstrauchschicht und einem dicken Teppich von Moosen bedeckt. Viele Bereiche sind stark quellig, so dass sich in Plateausenken Arm- und Zwischenmoore ausbilden konnten (KORAMO, LÄKÄLÄNIEMI & TÖRMÄNEN 2004). Die Moore sind besonders in den randlichen Bereichen oft locker mit Kiefern bestanden.

Im Bereich dieser tiefer gelegenen Moore findet sich eine Lepidopterenvergesellschaftung mit vergleichsweise höherer Diversität. Entscheidend dafür dürften neben der geschützteren Lage v.a. die ausgedehnten Ökotonbereiche zum Wald und zu Versumpfungsf lächen sein.

Zwei Scheckenfalterarten *Boloria aquilionaris* Stich. (Abb. 6) und *Clossiana euphrosyne* L. (ssp. *lapponica* Esp., Abb. 7) sind relativ häufig auf diesen Flächen zu beobachten. Die Imagines beider Arten saugen gern an Nektarpflanzen, die sie vornehmlich in den Übergangsbereichen zum Wald finden. Frisst die Raupe des Hochmoor-Scheckenfalters (*B. aquilionaris* Stich.) an Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus* L.), so bevorzugt *C. euphrosyne* verschiedene Veilchenarten (insbes. *Viola sylvatica* Fr.). Vereinzelt tritt auf größeren und unbewaldeten Mooren auch der Bläuling *Lycaeides idas* L. auf (Abb. 8). Er präferiert ein Mosaik von Armmooren, verheideten Flächen, Waldlichtungen und Feuchtwiesen, wo die Raupe an verschiedenen Schmetterlingsblütlern lebt.



Abb. 6: Ein Hochmoor-Scheckenfalter (*Boloria aquilonaris* Stich.) sitzt in einem Aapa-Moor auf einem Moltebeerblatt
 The Cranberry Fritillary (*Boloria aquilonaris* Stich.) sitting on a leaf of Cloudberry in an Aapa-bog



Abb. 7: Eine relativ häufige Scheckenfalterart ist *Clossiana euphrosyne*, hier in der Unterart *ssp. lapponica*
 A wide spread species is the Fritillary *Clossiana euphrosyne* (in this case *ssp. lapponica*).

Moorgebiete und Wälder mit sauren Böden sind auch der Lebensraum des Spanners *Jodes putata* L. Seine Raupe frisst an den Heidel- und Rauschbeerbeständen (*Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L.) in der Porpherie von Arm- und Zwischenmooren. Auch zwei andere Arten, *Scopula ternata* Schrk. und *Semiothisa fulvaria* Vill., nutzen diese Nahrungsgrundlage im gleichen Habitat. Letztere findet man oft in großer Zahl bis in die Fjellbirkenregion hinauf.

Sowohl feuchte als auch trocken-sandige Biotope bevorzugt der Brombeer-Zipfelfalter (*Callophrys rubi* L., Abb. 9). Die Imagines treten häufig in Schneebruch- bzw. Holzeinschlagsgebieten auf. In diesen werden die hauptsächlichlichen Futterpflanzen der Raupen Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus* L.) sowie Brom- und Himbeeren (*Rubus* spec.) durch günstige abiotische Verhältnisse gefördert.

Stärker an den Wald gebunden sind die letzten 6 Arten, die im Gebiet nachgewiesen werden konnten. *Xanthorhoe annotinata* Zett. sitzt am Tage häufig an den unteren Zweigen von Nadelbäumen und fliegt nur auf, wenn das Tier gestört wird. Diese nördliche Art be-



Abb. 8: Der Idas-Bläuling (*Lycaeides idas* L.) kann als einer der aktivsten Blütenbesucher in Fennoskandinavien betrachtet werden

The Idas Blue (*Lycaeides idas* L.) is one of the most active flower seeker in Fennoscandia



Abb. 9: Der Brombeerzipfel (*Callophrys rubi* L.) kommt sowohl auf Flächen in Sümpfen und Mooren als auch in sandigen Heiden vor, auf denen Blumen blühen
 The Green Hairstreak (*Callophrys rubi* L.) inhabits marshes and bogs as well as areas with sandy-soils heaths, where flowers bloom

siedelt Laub- und Nadelwälder bis 1000 m Höhe. Voraussetzung dafür ist das Vorhandensein einer geschlossenen Vegetationsdecke, in der ihre Fraßpflanze, die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus* L.), vorkommt. Ebenfalls an Zwergsträucher, wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus* L.), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea* L.), Besenheide (*Calluna vulgaris* L.) und Glockenheide (*Erica tetralix* L.) gebunden, sind die Spanner *Entephria caesiata* Den. & Schiff. und *Ematurga atomaria* L. (nur an Besenheide). In älteren Fichtenbeständen kann *Thera serraria* Lien. & Zell. nachgewiesen werden. Diese an Fichten fressende Art bevorzugt feuchte und schattige Stellen in Nadelwäldern, meist randlich von Mooren. An Waldsäumen, auf Lichtungen und in Feuchtgebieten verschiedenster Art kommen *Spargania luctuata* Den. & Schiff. sowie *Cabera pusaria* L. vor. Fressen die Raupen von *S. luctuata* vor allem an Weidenröschen (*Epilobium*), so bevorzugen die von *C. pusaria* Birke (*Betula*), Weide (*Salix*) und Erle (*Alnus*).

5. Literaturverzeichnis

- BEGON, M.E., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. (1998): Ökologie. – 750 S.; Heidelberg, Berlin (Spektrum, Akad. Verlag).
- ELIASSON, C.U., RYRHOLM, N., HOLMER, M., JILG, K. & GÄRDENFORS, U. (2005): Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Dagfjärilar. Hesperidae – Nymphalidae. – 407 S.; Uppsala (Art-Datenbanken, SLU).
- HENRIKSEN, H.J. & KREUZER, I. (1982): The butterflies of Scandinavia in nature. -215 S.; Odense (Skandinavisk Bogforlag).
- KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Ausgabe in einem Band, bearbeitet von W. HEINICKE. - 792 S.; Leipzig, Radebeul (Neumann).
- KORAMO, M., JÄKÄLÄNIEMI, A. & TÖRMÄNEN, A. (2004): Riisitunturi National Park. - Metsähallitus National Heritage Services, Ostrobothnia – Kainuu 7: 1-12.
- LAFRANCHIS, T. (2004): Butterflies in Europe. New Field Guide and Key. – 349 S.; Paris (Diatheo).
- LAITINEN, J., REHELL, S. & HUTTUNEN, A. (2005): Vegetation-related hydrotopographic and hydrologic classification for aapa mires (Hirvisuo, Finland).- Ann. Bot. Fennici **42**: 107-121.
- MARTTILA, O., HAAHTELA, T., AARNIO, H. & OJALAINEN, P. (1992). Päiväperhos opas. – 150 S.; Helsinki (Kirjayhtymä).
- MÄÄTTÄ, V. & KEMPPAINEN, V. (1997): Der Nationalpark Riisitunturi. – Amt für die Staatswälder (Vantaa): 12 S.
- RATCLIFFE, D. (2005): Lapland. A Natural History. – 352 S.; London (T & A D POYSER).
- SAARINEN, K. & JANTUNEN, J. (2003): Perhoset 2. Päivällä lentävät yön perhoset. – 176 S.; Helsinki (Werner Söderström Osakeyhtiö).
- SBN (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten – Gefährdung - Schutz. -516 S.; Schweizerischer Bund für Naturschutz (Hrsg.); Egg. (K. Holliger, Fotorotar AG).
- SIMULA, S.K. & LAHTI, K. (2005): National Parks Oulanka and Paanajärvi. A natural history and tour guide. – 137 S.; Metsähallitus Natural Heritage Services, Ostrobothnia Kainuu.
- SKOU, P. (1984): Nordens Målere. Danmarks Dyreliv. - 330 S.; København & Svendborg (Fauna Bøger & Apollo Bøger).
- STOREY, K.B. (1990): Biochemical adaption for cold hardiness in insect. In: Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B **326**: 635-654.
- SUCCOW, M & JESCHKE, L. (1986): Moore in der Landschaft: Entstehung, Haushalt, Lebewelt, Verbreitung, Nutzung. – 268 S.; Leipzig, Jena, Berlin (Urania).
- THIELE, V. & BERLIN, A. (2002): Zur ökologischen Bewertung des Naturschutzgebietes „Großes Moor bei Darze“ (Mecklenburg-Vorpommern) mittels eines neu entwickelten Verfahrens auf der Basis zoologischer Taxa. – Telma **32**: 141-159; Hannover.

- THIELE, V. (2005): Vergesellschaftungen tagfliegender Schmetterlinge in ausgewählten Typen von Fließgewässertälern des östlichen subarktischen Fennoskandinaviens (Lepidoptera: Rhopalocera und Geometridae). – NEVA **26**: 161-168.
- THIELE, V., BERLIN, A., BLUMRICH, B. & HÖHLEIN, V. (2004): Lepidopteren- und Trichopterenzoozönos des Naturschutzgebietes „Rugenseemoor“ (Mecklenburg-Vorpommern) und ihre Bedeutung als typspezifisches Leitbild. – Telma **34**: 155-171; Hannover.
- THIENEMANN, A. (1939): Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. – Arch. f. Hydrobiol. **35**: 267-285.
- TJØRVE, I. I. & TROLLE, L. (1999): Sommerfugler i Norge. - 232 S.; Oslo (H. Aschehoug & Co.).
- TOLMAN, T. & LEWINGTON, R. (1998): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. - 319 S.; Stuttgart (Kosmos).
- TROLLE, L. & RUBÆK, B. (2003): Gads Håndbog om Sommer Fugle. – 264 S.; København (G.E.C. Gads Forlag).
- TURNER, J.R.G., GATEHOUSE, C.M. & COREY, C.A. (1987): Does solar energy control organic diversity? Butterflies, Moth and British climate. – OIKOS **48**: 195-205.
- VORREN, K.-D. (1993): The mires of northern Norway. – In: Plant Life. Our Natural and Cultural Heritage. Tromsø-Museum [Hrsg.], 52-58.

Anschrift des Verfassers:

Dr. V. Thiele
biota, Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
Nebelring 15
D-18246 Bützow
E-Mail: volker.thiele@institut-biota.de

Manuskript eingegangen am 8. März 2006

