

TELMA	Band 37	Seite 117 - 132	5 Abb., 4 Tab.	Hannover, November 2007
-------	---------	-----------------	----------------	-------------------------

## Lepidopteren- und Trichopterenbiozöosen in einem Moorkomplex bei Karhujärvi (Nordostfinnland)

Biocoenoses of Lepidoptera und Trichoptera in a bog-complex near Karhujärvi (Northeast of Finland)

VOLKER THIELE und ANGELA BERLIN

### Zusammenfassung

Zwischen 2004 und 2006 wurde die Struktur der Lepidopteren- und Trichopterenvergesellschaftungen in einem Moorkomplex bei Karhujärvi (Nordostfinnland) untersucht. Angrenzend an den Komplex existieren ausgedehnte Ökotonbereiche zum borealen Nadelwald, zu einem großen See und zum Grünland, denen in den Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Es konnten 26 tagfliegende Schmetterlings- und 9 Trichopterenarten nachgewiesen werden. Besonders diverse Schmetterlingsvergesellschaftungen traten in den Ökotonbereichen zwischen Moor und Wald sowie Moor und Wiese mit 10 bzw. 12 Taxa auf. Das Gros der Trichopterenlarven konnte in den Uferbereichen des angrenzenden Sees nachgewiesen werden, nur 2 Arten (*Phryganea bipunctata* und *Agrypnia obsoleta*) fanden im Moor hinreichende Vermehrungsbedingungen.

### Abstract

Between 2004 and 2006 the structure of the community of Lepidoptera and Trichoptera was investigated in a bog near Karhujävi (northeast of Finland). There are extended areas of ecotones bordering the boreal coniferous forest, a large lake and pastures. All these areas were under special observation. 26 species of day-flying Lepidoptera and 9 species of Trichoptera were counted. A high bio-diversity was especially registered in the ecotones in direction from the bog to the forest (10 taxa) and to the pastures (12 taxa). The most of the Trichoptera-larvae lived in the shallow waters of the banks of the lake, only two species (*Phryganea bipunctata* und *Agrypnia obsoleta*) were found in the bog where they had good living conditions.

## 1. Einleitung

Der nordöstliche Teil Finnlands gehört zur nördlichen borealen Zone, die südlich davon in die mittlere boreale Zone übergeht und im Bereich der Küstengebiete Norwegens (Barentssee) an die alpine bzw. südliche arktische Zone angrenzt (RATCLIFFE 2005). In diesem Bereich dominieren boreale Nadelwälder, die durch die Gemeine Fichte und Waldkiefer geprägt sind. Unterbrochen werden sie von großen Aapa-Mooren, bergigen Bereichen mit alpiner Vegetation und zahlreichen Flüssen und Seen.

Die extremen klimatischen Bedingungen und die relativ einheitliche Vegetationsstruktur führen bei vielen Insektengruppen zu einer stark eingeschränkten Biodiversität, die aber oft stenotopen und damit zumeist konkurrenzschwachen Arten einen idealen Lebensraum bietet. „Hot spots“ der Diversität liegen dabei im Bereich von Ökotonen, d.h. den Grenzlinien unterschiedlicher Biotope. Sie finden sich vielfach an Stellen, an denen Moore, Wald, Seen und/oder Fließgewässer aneinanderstoßen. Zudem treten sie immer dann auf, wenn der Mensch in die Natur eingreift und mit seiner Wirtschaftsweise Halbkultur- oder Kulturformationen ausbildet. Da in diesen Fällen zum natürlichen Nischengefüge noch ein anthropogen verursachtes hinzu kommt, ist die Biodiversität dort vielfach besonders hoch.

Bezogen auf die Aapa-Moorregion des subarktischen Finnlands ist zur Zusammensetzung von Insektenbiozönosen in Ökotonbereichen und Halbkulturformationen wenig bekannt (SEDLAG 1995, RATCLIFFE 2005, SALE 2006). Deshalb wurden, ausgehend von den Untersuchungen zur Lepidopterenfauna verschiedener Fließgewässertalräume und zur Moorbiedlung im Riisitunturi-Nationalpark (vgl. THIELE 2005, 2006), Analysen solcher Bereiche in den Jahren 2004 bis 2006 vorgenommen. In die Untersuchungen fanden neben den tagfliegenden Lepidopteren auch die Trichopteren Eingang, die als merolimnische Artengruppe ähnliche Bereiche besiedeln. Die Ergebnisse sollen nachfolgend präsentiert und diskutiert werden.

## 2. Untersuchungsgebiet

Es wurde ein Moorkomplex nahe Karhujärvi im Grenzbereich von Karelien zu Lappland untersucht (Abb.1). Er liegt nahe dem Polarkreis. Der Komplex wird aus verschiedenen Moortypen gebildet.

Dominierend ist ein Aapa-Moor, das in einigen Plateausenken kleinflächig Übergänge zu einem Regenmoor zeigt (Abb. 2 und 3). Die Vegetation entspricht in großen Teilen der eines Sauer-Zwischenmoores. Neben verschiedenen *Sphagnum*-Arten sowie Seggen besteht sie vor allen aus Zwergsträuchern (u.a. Moltebeere, Moosbeere, Moor-Heidelbeere) und kleinwüchsigen Gehölzen (Wald-Kiefer, Zwergbirke). Im Übergang zum borealen



Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im nordöstlichen Finnland  
Analysed area in the northeast of Finland

Nadelwald dominieren in verheideten Bereichen v.a. Krähenbeere, Heidelbeere und Preiselbeere. Im Grenzbereich zum See finden sich u.a. Läusekräuter, Simsen (v.a. Haar-Simse), Wollgräser und verschiedene Seggenarten. Letztere besiedeln auch die Flachwasserbereiche, wobei bereichsweise noch Wasser-Schachtelhalm und Wasser-Lobelia hinzutreten (Abb. 4). Einen genaueren Einblick in die Vegetationsstruktur solcher Moorkomplexe geben TOLONEN 1967, KORPELA & REINIKAINEN (1996), HEIKKILÄ et al. (2001), RATCLIFFE (2005) und LAITINEN et al. (2005).

In Umland des eigentlichen Untersuchungsgebietes wurden vielfach Aapa-Moore entwässert, um landwirtschaftliche Flächen für die Futterproduktion zu gewinnen. Dabei sind Drängräben parallel durch das Moor gezogen (Abb. 5) und über einen Sammler in einen zentralen Vorfluter (meist größerer Fluss) geleitet worden. Die entwässerte Fläche weist unterschiedliche Grundwasserflurabstände auf, so dass sich verschiedene Vegetationseinheiten nebeneinander bilden konnten. Auch nach der Mahd bleiben meist blütenreiche Streifen am Graben (geringe Tragfähigkeit des Bodens, Abb. 5) stehen.

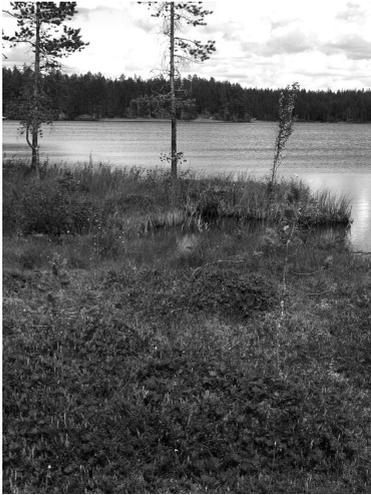


Abb. 2: Ufer des Sees mit Übergang zum Moor  
Lake-bank with parts of the bog



Abb. 3: Flach vermoorte Übergangsbereiche  
zum borealen Nadelwald  
Transition from shallow swampy areas  
to the boreal coniferous forest



Abb. 4: See mit angrenzendem Nadelwald  
Lake with adjacent coniferous forest



Abb. 5: In Bewirtschaftung befindliches entwässertes Moor  
Drained mire in cultivation

### 3. Erfassungsmethoden

#### 3.1 Tagfliegende Großschmetterlinge (Makrolepidoptera)

Die Beobachtungen fanden in unterschiedlichen Zeiträumen der Jahre 2004, 2005 und 2006 statt (meist von Juni bis August). Das Gebiet wurde dazu in zweitägigem Abstand über jeweils 14 Tage hinweg begangen. Dabei sind alle wesentlichen Habitateinheiten (zentrales unbewaldetes Moor, kiefernbestandene Randbereiche, Uferkante zum See, Wiesenbereiche) mit in die Untersuchungen einbezogen worden. Die tagfliegenden Großschmetterlinge wurden registriert und teilweise fotodokumentiert. Soweit eine sichere Bestimmung nicht ohne Fang möglich war, sind die Individuen gekeschert und danach wieder freigelassen worden.

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), ELIASSON et al. (2005). Die Nomenklatur folgt HENRIKSEN & KREUZER (1982) und SKOU (1984).

Alle Aussagen zu den Fraßpflanzen und autökologischen Ansprüchen der Arten sind ausschließlich der o.g. fennoskandinavischen Literatur entnommen.

### 3.2 Trichoptera

Die Erfassungen der Köcherfliegen fanden im gleichen Zeitraum wie die der Makrolepidoptera statt. Zur möglichst vollständigen Erhebung wurde u.a. die obere Gewässersohle und der flutende Bewuchs durchsiebt (Erfassung mit einem Wasserkescher, Maschenweite 0,8 mm). Substrate im und am Gewässer (Gehölze, krautige Vegetation, Makrophyten, Holz, Steine, Kies) sind nach anhaftenden Tieren gezielt abgesucht worden. Berücksichtigung fanden alle vorhandenen Biotopstrukturen, die anteilig je nach lokaler Ausprägung beprobt wurden.

Zur Determination des Tiermaterials wurde die relevante Bestimmungsliteratur verwendet, aus der auch die autökologischen Ansprüche der Arten entnommen worden sind (u.a. HIGLER & SOLEM 1986, HIGLER 2005, MALICKY 2004, NÓGRADI & UHERKOVICH 2002, SOLEM 1971, TOBIAS & TOBIAS 1981 und WALLACE et al. 2003). Die Nomenklatur folgt ANDERSEN & WIBERG-LARSEN (1987).

## 4. Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Lepidoptera

Insgesamt wurden im Gebiet 26 Arten nachgewiesen. Diese Anzahl entspricht den Erwartungen, betrachtet man den nördlichen Breitengrad, in dem die Untersuchungen vorgenommen worden sind. Zudem soll noch auf das 2. Biozönotische Grundgesetz (THIENEMANN 1939) verwiesen werden, nach dem in extremen Habitaten, wie Hoch- und Zwischenmoore, wenige Arten in hohen Individuenzahlen vorkommen. Diese Regel bestätigt sich bei diesen Untersuchungen in deutlicher Weise.

Im Ökotonbereich von Hochmoor zum See waren 5 Arten nachweisbar. 10 bzw. 12 Arten kamen im strukturierten Übergang vom Hochmoor zum borealen Nadelwald und zur Wiese vor.

#### 4.1.1 Arten des Ökotonen zwischen Hochmoor und See

Auf den offenen, im Bereich der Stränge durch einen Sumpfporst-Torfmoorrasen geprägten Aapa-Mooren Nordostfinnlands fliegen nur wenige Schmetterlingsarten. Untersuchungen im Riisitunturi-Nationalpark (THIELE 2006) zeigten, dass es sich dabei vornehmlich um *Colias palaeno*, *Vaccinia optilete* und *Carsia sororiata* handelt. Diese Arten konnten auch bei den Untersuchungen stetig nachgewiesen werden. Fliegt der Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*) zumeist unruhig und im raschen Fluge über die Moorfläche, so war der Hochmoorbläuling (*Vaccinia optilete*) häufig an ufernah wachsenden Nektarpflanzen saugend zu beobachten. Der Spanner *Carsia sororiata* trat in großen Individuen-

dichten auf und saß vornehmlich im Bereich niedriger Pflanzen. Hinzu kamen der Rauschbeerspanner (*Arichanna melanargia*), der in diesem Gebiet seine nördliche Verbreitungsgrenze erreicht sowie ein kleiner Blütenspanner (*Eupithecia pygmaeata*). Dessen Raupen fressen an Gemeinem Hornkraut, Arten der Sternmieren oder Gemeinem Wasserdarm. Der Falter flog am Tage und war vornehmlich im Übergang zum mineralisch geprägten Seeufer zu finden. In Tabelle 1 werden die autökologischen Ansprüche bzw. Verbreitungsschwerpunkte der nachgewiesenen Arten näher charakterisiert.

#### 4.1.2 Arten des Ökotonen zwischen Hochmoor und Wald

Deutlich vielfältiger stellt sich die Schmetterlingsvergesellschaftung im allmählichen Übergang vom Moor zum borealen Nadelwald dar. Mit abnehmender Moormächtigkeit kommt es zur Ausbildung eines Mosaiks von feuchteren und trockeneren Bereichen. Neben den Moorpflanzen wachsen hier bereits Arten verheideter und sandiger Flächen. Darunter sind viele nektarspendende Arten. Zudem ist der Bereich geschützter, d.h. weniger windexponiert. Auch jagen die sonst sehr häufigen Libellen nur in Ausnahmefällen auf diesen Flächen, so dass der Feinddruck relativ gering ist.

Tab. 1: Arten des Ökotonen zwischen Hochmoor und See (inkl. Futterpflanzen und Ansprüche an den Lebensraum)  
Species of ecotones between the bog and the lake (incl. foodplants and habitat)

Artnamen	Futterpflanzen und Lebensraumansprüche
<i>Colias palaeno</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moorheidelbeere), gelegentlich <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere)</li> <li>- feuchte, saure Böden und <i>Vaccinium</i> sind Basis des Vorkommens</li> <li>- bevorzugt ein Mosaik aus niedrig gewachsenen Bäumen und Moor</li> <li>- präferiert warme, geschützte Flächen im Bereich von Sauer-Armmooren</li> </ul>
<i>Carsia sororiata</i> Hbn.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium oycococcus</i> (Moosbeere)</li> <li>- ausschließlich in Mooren</li> <li>- fliegen bis in die Birkenregionen</li> </ul>
<i>Vaccinia optilete</i> Knoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moorheidelbeere), <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), im Gebirge auch auf <i>Erica tetralix</i> (Glockenheide)</li> <li>- Feuchtbiopte, wie Zwischenmoore, Sauer-Armmoore</li> <li>- im Norden: Bergwälder und Waldsümpfe zwischen 1000 und 1400 m</li> </ul>
<i>Eupithecia pygmaeata</i> Hbn.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cerastrium holosteoides</i> (Gemeines Hornkraut), <i>Stellaria</i>-Arten und <i>Myosoton aquaticum</i> (Gemeiner Wasserdarm)</li> <li>- Imagines fliegen am Tage auf nassen Wiesen</li> </ul>
<i>Arichanna melanargia</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere), <i>Ledum palustre</i> (Sumpf-Porst)</li> <li>- in Hoch- und Zwischenmooren</li> <li>- nördliche Verbreitungsgrenze</li> </ul>

10 Arten der Tagfalter und Spanner waren nachweisbar, wobei letzteres Taxon überwog. In Tabelle 2 sind die autökologischen Ansprüche bzw. Verbreitungsschwerpunkte der nachfolgend diskutierten Arten detailliert aufgeführt. Es existiert ein deutlicher Gradient von vornehmlich moorbevorzugenden zu meist im Wald lebenden und nur zeitweise in das Ökoton einfliegenden Arten. Der Hochmoorscheckenfalter (*Boloria aquilionaris*) gehört zur ersteren Gruppe und konnte regelmäßig beobachtet werden. Als typische Ökotonart fressen seine Raupen an Moorpflanzen (Moosbeere), wohingegen die Falter den Blütenreichtum trockenerer Flächen suchen. Zu einer weiteren Gruppe gehören die Spanner *Itame brunneata*, *Eulithis populata*, *Jodis putata* und *Scopula ternata*. Ihre Raupen leben v.a. an Heidel- und Moor-Heidelbeere, wobei die Falter den Wald präferieren. Noch stärker an die bewaldeten Bereichen gebunden sind Brombeerzipfelfalter (*Callophrys rubi*), Mohrenfalter (*Erebia ligea*) sowie die Spanner *Ematurga atomaria*, *Entephria caesiata* und *Cabera pusaria*. Sie frequentieren als Imago temporär nur die Randbereiche des Moores.

#### 4.1.3 Arten des Ökotonen zwischen Hochmoor und Wiese

Die höchste Biodiversität wird mit 12 Arten erwartungsgemäß im Bereich des Überganges zum Grünland erreicht. Auf diesen Flächen ist ein ausgeprägter Feuchtegradient vorhanden, der viele Sekundärbesiedler unter den Pflanzen fördert. Durch das menschliche Wirken wird die tyrphophile Vegetation (zumeist enge ökologische Amplitude vieler Arten) gestört und zugleich die Voraussetzung geschaffen, dass eurytopen Arten von Halbkultur- und Kulturformationen hinreichende Lebensbedingungen vorfinden. Die Artenvielfalt ist auf solchen Flächen künstlich erhöht. Viele Nektarpflanzen des Offenlandes können aufwachsen und bieten Lebensraum für Sekundärbesiedler unter den Schmetterlingen.

Als echte Kulturfolger sind in diesem Zusammenhang der Kleine Kohlweißling (*Pieris napi*), der an Kreuzblütlern lebende Aurorafalter (*Anthocharis cardamines*) und der an Brennessel fressende Kleine Fuchs (*Vanessa urticae*) zu nennen. Hingegen ernähren sich die Raupen der drei in Tabelle 3 genannten Scheckenfalter (*Clossiana euphrosyne*, *Clossiana selene*, *Mesoacidalia aglaja*) von unterschiedlichen Veilchenarten, die im Übergangsbereich Wiese/Wald gute Existenzbedingungen vorfinden. Als Rest der ursprünglichen Schmetterlingsvergesellschaftung des Moores sind der Hochmoorgelbling (*Colias palaemo*) und der an Wegerich, Heidelbeere und Moor-Heidelbeere fressende Wegerichbär (*Parasemia plantagines*) zu nennen. Trocknere und blütenreiche Biotope benötigen der Spanner *Scotopteryx chenopodiata* und der Bläuling *Lycaena idas*. Beide Arten fressen vorwiegend an Schmetterlingsblütlern, wie Wicken, Klee und Platterbsen. Die Eule *Autographa macrogamma* fliegt gemeinhin in blumenreichen feuchten Habitaten, wo der Falter besonders in der Dämmerung an Blüten von Weidenröschen, Wicken, Platterbsen und Lichtnelken saugt. Seine Raupe frisst an Trollblume und Vogelbeere. Der kleine Spanner *Xanthorhoe montanata* lebt in zahlreichen Habitaten. Er ist häufig in Gebüsch entlang von Feldwegen, Gräben, Flüssen anzutreffen. Die Raupe dieser eurytopen Art ernährt sich von Wegerich, Labkraut und Primeln.

Tab. 2: Arten des Ökotonen zwischen Hochmoor und borealem Nadelwald (inkl. Futterpflanzen und Ansprüche an den Lebensraum)  
 Species of ecotones between the bog and the boreal coniferous forest (incl. foodplants and habitat)

Artname	Futterpflanzen und Lebensraumsprüche
<i>Boloria aquilonaris</i> Stich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium oycococcus</i> (Moosbeere)</li> <li>- offene Hochmoore, Heiden, Zwischenmoore</li> <li>- benötigt Habitatmosaik und Feuchtegradient (Blütenreichtum auf trockneren Flächen)</li> <li>- meist in Nähe von kleineren Gewässern</li> </ul>
<i>Callophrys rubi</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Sarothamnus</i> (Besenginster), <i>Rubus</i> spec. (Brom- und Himbeere)</li> <li>- sowohl feuchte Biotope als auch Sandheiden, Mischwälder</li> </ul>
<i>Erebia ligea</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Milium effusum</i> (Wald-Flattergras)</li> <li>- Mischwald, im Norden auch reine Birkenwälder</li> <li>immer in der Nähe von feuchten Flächen, Seen, Bächen</li> </ul>
<i>Itame brunneata</i> Thnbg.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere)</li> <li>- am Waldrand in der Nähe des Erdbodens</li> <li>- Raupen migrieren</li> <li>- bis zur Fjellbirkengrenze vorkommend</li> </ul>
<i>Eulithis populata</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere)</li> <li>- in Wäldern und Mooren, in denen die Fraßpflanzen zu finden sind</li> <li>- im Fjell bis 700 m</li> </ul>
<i>Jodis putata</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere)</li> <li>- in Bereichen, in denen Moore in Wäldern liegen</li> <li>- Fraßpflanzen müssen vorhanden sein</li> <li>- fliegen nahe Erdboden</li> </ul>
<i>Scopula ternata</i> Schrank)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere)</li> <li>- in Bereichen mit sauren Böden</li> <li>- kommen bis zur Baumgrenze vor</li> </ul>
<i>Ematurga atomaria</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Calluna vulgaris</i> (Besenheide)</li> <li>- Heide mit Besenheide, Heidemoore</li> <li>- im Norden in Fjellbirkenwäldern</li> </ul>
<i>Entephria caesiata</i> Den. & Schiff.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Vaccinium vitis-idaea</i> (Preiselbeere), <i>Calluna vulgaris</i> (Besenheide), <i>Erica tetralix</i> (Glockenheide)</li> <li>- in allen Waldtypen des Nordens (bis 700 m NN) und in der Heide (Kiefernwälder auf trockenem und magerem Boden, v.a. in Dänemark)</li> </ul>
<i>Cabera pusaria</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Betula</i> (Birke), <i>Salix</i> (Weide), <i>Alnus</i> (Erle)</li> <li>- auf Waldwegen, in Gebüsch, entlang von Gewässern, auf Wiesen und in Mooren,</li> <li>- selten in den Fjellregionen</li> </ul>

Tab. 3: Arten des Ökotonen zwischen Hochmoor und Wiese (inkl. Futterpflanzen und Ansprüche an den Lebensraum)

Species of ecotones between the bog and pasture land (incl. foodplants and habitat)

Artname	Futterpflanzen und Lebensraumansprüche
<i>Pieris napi</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cruciferen, insbes. <i>Brassica campestris</i> (Kohl), <i>B. oleracea</i> (Rübsen), <i>Arabis</i> (Gänsekresse), <i>Cardamine</i> (Schaumkraut)</li> <li>- feuchte Plätze, Waldränder, sonnige Waldwiesen</li> </ul>
<i>Anthocharis cardamines</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cruciferen, insbes. <i>Cardamine pratensis</i> (Wiesen-Schaumkraut), <i>Arabis alpina</i> (Alpen-Gänsekresse), <i>Cardaminopsis arenosa</i> (Sand-Schaumkresse) und andere</li> <li>- feuchte, baumumstandene, blütenreiche Offenländer entlang von Gewässern</li> <li>- geschützte, sonnige Wiesen, Birkenmoore</li> </ul>
<i>Aglais urticae</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Urtica dioica</i> (Große Brennessel)</li> <li>- blütenreiche Wiesen</li> </ul>
<i>Clossiana euphrosyne</i> L. (ssp. <i>lapponica</i> Esp.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Viola</i>-Arten, insbes. <i>Viola sylvatica</i> (Wald-Veilchen)</li> <li>- feuchte Waldwiesen, Waldwege, Kahlschläge</li> <li>- im Norden bewohnt die Art Nadel- und Birkenwälder bis zur Waldgrenze</li> <li>- besonders in offenen, blütenreichen Uferbereichen von Gewässern nachweisbar</li> </ul>
<i>Clossiana selene</i> Den & Schiff. (ssp. <i>hela</i> Stgr.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Viola</i>-Arten (Veilchen)</li> <li>- blütenreiche Wiesen entlang von Gewässern</li> <li>- fruchtbare Sumpfflächen, im Gebirge nährstoffreiche Flächen in der Umgebung von Bächen</li> <li>- im Norden weit verbreitet, im Flachland gemein auf Wiesen mit vielen Blumen</li> </ul>
<i>Mesoacidalia aglaja</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Viola</i>-Arten (Veilchen)</li> <li>- blütenreiche Offenländer, waldnahe Wiesen</li> <li>- häufig auf leichten oder sandigen Böden</li> </ul>
<i>Parasemia plantagines</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere), <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere), <i>Plantago</i> (Wegerich)</li> <li>- Hoch- und Zwischenmoore, Moorwälder und -wiesen bis zur Baumgrenze</li> </ul>
<i>Colias palaeno</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vaccinium uliginosum</i> (Moor-Heidelbeere), gelegentlich <i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere)</li> <li>- feuchte, saure Böden und <i>Vaccinium</i> sind Basis des Vorkommens</li> <li>- bevorzugt ein Mosaik aus niedrig gewachsenen Bäumen und Moor</li> <li>- präferiert warme, geschützte Flächen im Bereich von Sauer-Armmooeren</li> </ul>

<i>Scotopteryx chenopodiata</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vicia</i> (Wicke), <i>Lathyrus pratensis</i> (Wiesen-Platterbse), <i>Medicago sativa</i> (Luzerne), <i>Trifolium</i> (Klee)</li> <li>- blumenreiche, trocknere Habitats (auch urbane Biotope, wie Gärten und Straßenränder)</li> <li>- geht bis in die Fjellregion</li> <li>- nördliche Verbreitungsgrenze</li> </ul>
<i>Lycaena idas</i> L. (ssp. <i>lapponica</i> Gerh.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- auf Schmetterlingsblütlern, wie <i>Trifolium</i> (Klee), <i>Vicia</i> (Wicke), <i>Lotus corniculatus</i> (Gemeiner Hornklee), <i>Calluna vulgaris</i> (Besenheide)</li> <li>- fliegt sowohl auf Heiden als auch in Torfmooren</li> <li>- auch im Bereich von Lichtungen auf nährstoffarmen Böden</li> <li>- im Norden an Hängen nahe Birkenforste</li> <li>- benötigt blühende Pflanzen (beobachtet auf Moosbeerblüten)</li> </ul>
<i>Autographa macrogamma</i> Ev.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sorbus</i> (Vogelbeere), <i>Trollis europaeus</i> (Trollblume)</li> <li>- blumenreiche feuchte Habitats</li> <li>- Falter ist in der Dämmerung und in der Nacht aktiv und saugt an Blüten von <i>Epilobium</i> (Weidenröschen), <i>Vicia</i> (Wicken), <i>Lathyrus</i> (Platterbsen), <i>Silene</i> (Lichtnelken)</li> <li>- bis zur Birkenregion</li> </ul>
<i>Xanthorhoe montanata</i> Den. & Schiff.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Plantago</i> (Wegerich), <i>Galium</i> (Labkraut), <i>Primula</i> (Primel)</li> <li>- Laubwälder und Gebüsche entlang von Feldwegen, Gräben, Flüssen</li> <li>- bis Baumgrenze</li> </ul>

#### 4.2 Trichoptera

Aus Finnland sind derzeit 213 Trichopterenarten bekannt (NEUVONEN 2004), wobei das Gros im wasser- und seenreichen Süden des Landes vorkommt. Die Erforschung dieser Gruppe hat eine lange Tradition. So liegen umfassende historische Angaben u.a. von SILTALA (1905, 1906, 1908) vor. Im Rahmen der Erfassungen konnten für das bearbeitete Gebiet insgesamt 9 Arten dieser merolimnischen Tiergruppe aus den Familien Leptocerodea, Phryganeodea und Molannidae nachgewiesen werden.

Die verschiedenen Habitats des Untersuchungsgebietes werden unterschiedlich als Lebensraum der Larven und Imagines angenommen. Größere Besiedlungsdichten waren in den verhältnismäßig tiefen Seen des Gebietes nachzuweisen. So trat dort beispielsweise die Art *Molanna albicans* in sehr hoher Individuendichte auf. Darüber hinaus bildeten die vermoorten Uferbereiche und Schlenken wichtige Habitats für einige tyrphophile Arten. In Tabelle 4 sind die nachgewiesenen Taxa aufgeführt.

Die Trichopterenfauna setzt sich in der Hauptsache aus solchen relativ euryptenten Arten zusammen, die sich an die vorherrschenden extremen Klimabedingungen im Laufe ihrer phylogenetischen Entwicklung anpassen konnten.

Tab. 4: Gesamtartenliste der im Gebiet nachgewiesenen Trichopterenarten mit autökologischen Angaben  
Species list of the Trichoptera found in the observed area, incl. autecological needs

Artname	Ansprüche
<i>Agrypnia obsoleta</i> (Hagen, 1864)	- tyrophil, sehr langsam fließende oder stehende, pflanzen- und detritusreiche Gewässer
<i>Athripsodes aterimus</i> (Stephens, 1836)	- phytophag, in der Vegetation von Altwässern, Stillwasserbuchten und Seen sowie langsam fließenden Gewässern, - Litoralbewohner (5 bis 10 m Tiefe), in Ausnahmefällen aber auch bis 40 m Wassertiefe
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	- sehr langsam fließende und stehende Gewässer mit steinigem bzw. sandigem Substrat, oft zwischen Binsen und Riedern
<i>Molanna albicans</i> (Zetterstedt, 1840)	- sehr langsam fließende und stehende Gewässer, gewöhnlich mit sandiger Sohle und mit Schlamm oder Detritus, - im Litoral in einer Tiefe von 1 bis 3 m, im Sublitoral zwischen 7 bis 9 m, manchmal noch tiefer
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1758)	- sehr langsam fließende und stehende Gewässer mit vegetationsfreiem Grund oder in Bereichen mit flutenden Wasserpflanzenbestand
<i>Mystacides nigra</i> (Linnaeus, 1761)	- sehr langsam fließende oder stehende, pflanzenreiche Gewässer (Flüsse, Weiher und Seen)
<i>Oecetis lacustris</i> (Pictet, 1834)	- sehr langsam fließende oder stehende, pflanzen- und detritusreiche Gewässer (Flüsse, Weiher und Seen)
<i>Oecetis ochracea</i> (Curtis, 1824)	- Standgewässer und langsam fließende Fließgewässer, hauptsächlich auf sandiger Sohle mit geringen Schlamm- und/oder Detritusaufgabe
<i>Phryganea bipunctata</i> (Retzius, 1783)	- in Gewässern mit <i>Sphagnum</i> und in sehr langsam fließende oder stehende, pflanzen- und detritusreiche Gewässer

Ein Großteil der imaginal und larval nachgewiesenen Taxa kommen vor allem in größeren, stehenden und langsam fließenden Gewässern mit gut ausgebildeten Verlandungsgürteln vor. Die Hauptbesiedlungszone für die Larven liegt im unmittelbaren, seichteren und sandigen Uferbereich, der durch verschiedene Faktoren (z.B. Wellenschlag, Wasserstandsschwankungen und Eisbedeckung) beeinflusst wird. Insbesondere die niedrigen Wintertemperaturen sind ein nicht zu unterschätzender, die Besiedlung limitierender physikalischer Faktor. Arten, die unter diesen Bedingungen reproduzieren können, müssen entweder eine hohe Frosttoleranz oder eine entsprechende Ausweichtaktik besitzen (OSWOOD et al. 1991, PALOMÄKI & KOSKENNIEMI 1993). Von OLSEN (1981) wurde in entsprechenden Überwinterungsversuchen in einem nordschwedischen Gewässer für fünf Trichopterenarten eine hohe Überlebensrate von im Sediment eingefrorenen Insektenlarven aufgezeigt. Vier der erwähnten „eistoleranten“ Arten konnten auch im Gebiet Karhujärvi nach-

gewiesen werden, so dass ein Überwintern als Larve für diese Arten in den frostbedrohten Uferbereichen anzunehmen ist. Für kältetolerante Spezies bietet das vereiste Litoral damit ein relativ prädatorenfreies „Winterasyl“ mit einer höherer Überlebenschance. Dieses erscheint auch deshalb vorteilhaft, da ansonsten die Organismen unter Feinddruck in tiefere Wasserschichten migrieren müssten (OLSSON 1985).

In der litoralen Zone des Sees spielen u.a. Wasserpflanzenbestände für das Überleben der larvalen Stadien eine entscheidende Rolle. Submerse und emerse Makrophyten werden u.a. von *Athripsodes cinereus* und *Mystacides nigra* als Nahrung sowie als Lebensraum genutzt. Der sehr feinkörnige Sand besitzt als dominierendes Sohlsubstrat für die Larven (z.B. *Athripsodes aterimus*, *Molanna albicans* und *Oecetis lacustris*) nur als Köcherbaustoff Bedeutung. Als Nahrungsquelle für diese kommt hauptsächlich Detritus und Schlamm in Frage.

Lediglich zwei der nachgewiesenen Köcherfliegenarten (*Phryganea bipunctata* und *Agrypnia obsoleta*) zeigen eine Präferenz für sumpfige sowie moorige Gebiete. Imagines beider Arten konnten tagsüber lebhaft auf Kiefernästen umherlaufend beobachtet werden.

## 5. Literaturverzeichnis

- ANDERSEN, T. & WIBERG-LARSEN, P. (1987): Revised check-list of NW European Trichoptera. – Ent. scand. **18**: 165–184.
- 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 (ArtDatenbanken, SLU).
- HEIKKILÄ, R., LINDHOLM, T., KUZNETZOV, O., AAPALA, K., ANTIPIN, V., DJATSHOVA, T. & SHEVELIN, P. (2001): Complexes, vegetation, flora and dynamics of Kauhaneva mire system, western Finland. – 1-62 S.; Helsinki (Finnish Environment Institute).
- HENRIKSEN, H.J. & KREUZER, I. (1982): The butterflies of Scandinavia in nature. - 215 S.; Odense (Skandinavisk Bogforlag).
- HIGLER, B. (2005): De Nederlandse kokerjufferlarven. Determinatie en ecologie. –160 S.; Utrecht (KNNV Uitgeverij).
- HIGLER, L.W.G. & J.O. SOLEM (1986): Key to the larvae of North-West European Potamophylax species (Trichoptera, Linnephilidae) with notes on their biology. 11 Abb. - Aquatic Insects **8**: 159-169; Lisse.
- KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Ausgabe in einem Band, bearbeitet von W. HEINICKE. - 792 S.; Leipzig, Radebeul (Neumann Verlag).
- KORPELA, L. & REINIKAINEN, (1996). A numerical analysis of mire margin forest vegetation in South and Central Finland. – Ann. Bot. Fennici **33**: 183-197.
- 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.
- MALICKY, H. (2004): Atlas der Europäischen Köcherfliegen. *Zahlr. Abb.* - 359 S.; Dordrecht. (Springer).
- MARTTILA, O., HAAHTELA, T., AARNIO, H. & OJALAINEN, P. (1992). Päiväperhos opas. – 150 S.; Helsinki (Kirjayhtymä).
- NEUVONEN, S. (2004): Spatial and temporal variation in biodiversity in the European North. – SCANNET – Scandinavien/North European Network of Terrestrial Field Bases Work Package – Final Report. 44 S. [http://www.scannet.nu/files/results/WP6\\_final\\_report.pdf](http://www.scannet.nu/files/results/WP6_final_report.pdf).
- NÓGRADI, S. & UHERKOVICH, Á. (2002): Magyarország ág Tegzesei (Trichoptera) - The caddisflies of Hungary (Trichoptera). - *Dunántúli Dolgozatok (A) természettudományi Sorozat* **11**: 1-386.
- OLSSON, T.I. (1981): Overwintering of benthic macroinvertebrates in ice and frozen sediment in a North Swedish river. – *Holarct. Ecol.* **4**: 161 – 166.
- OLSSON, T.I. (1985): „Stationary versus migration – alternative behaviours of invertebrates in subarctic rivers“. – *Aquilo Ser. Zool.* **24**: 71- 76.
- OSWOOD, M.W., MILLER, K.L. & IRONS III., J.G. (1991): Overwintering of freshwater benthic macroinvertebrates. – In: LEE, R.E. Jr. & DENLINGER, D.L. (eds.): *Insects at Low Temperature*. – 360-375 S.; New York (Chapman and Hall).
- PALOMÄKI, R. & KOSKENNIEMI, E. (1993): Effects of bottom freezing on macrozoobenthos in the regulated Lake Pyhäjärvi. – *Arch. Hydrobiol.* **128**: 73 – 90.
- 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).
- SALE, R. (2006): *A complete Guide to Arctic Wildlife*. – 464 S.; New York (Firefly-Books).
- SBN (1987): *Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten – Gefährdung - Schutz*. -516 S.; Schweizerischer Bund für Naturschutz, Egg. (K. Holliger, Fotorotar AG).
- SEDLAG, U. (1995): *Urania Tierreich. Tiergeographie*. – 446 S.; Leipzig, Jena, Berlin (Urania Verlagsgesellschaft).
- SILTALA, A.J. (1908): Zur Trichopterenfauna der nördlichen Fenno-Skandia. – *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **31** (2): 3-19.
- SILTALA, A.J. (Silfvenius) (1905): Zur Trichopterenfauna von Ladoga-Karelien. – *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **27** (8): 3-15.
- SILTALA, A.J. (Silfvenius) (1906): Zur Trichopterenfauna des Finnischen Meerbusens. – *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **28** (6): 3-21.
- SKOU, P. (1984): *Nordens Målere. Danmarks Dyreliv*. - 330 S.; København & Svendborg (Fauna Bøger & Apollo Bøger).

- SOLEM, J.O. (1971): Larvae of the Norwegian species of Phryganea and Agrypnia (Trichoptera, Phryganeidae). – Norsk. ent. Tidsskr. **18**: 79 – 88.
- THIELE, V. (2005): Vergesellschaftungen tagfliegender Schmetterlinge in ausgewählten Typen von Fließgewässertälern des östlichen subarktischen Fennoskandinaviens (Lepidoptera: Rhopalocera und Geometridae). – NEVA **26** (4): 161-168.
- THIELE, V. (2006): Biozönosen tagfliegender Lepidopteren im Moorcomplex des Riisitunturi-Nationalparks (Nordost-Finnland). – Telma **36**: 155-168; 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.).
- TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil 1: Imagines. 20 Abb., 293 Taf., 293 Verbreitungskarten – Courier Forschungsinstitut Senckenberg **49**: 1 – 672, Frankfurt/M.
- TOLMAN, T. & Lewington, R. (1998): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. - 319 S.; Stuttgart (Kosmos).
- TOLONEN, K. (1967). Über die Entwicklung der Moore im finnischen Nordkarelien. – Ann. Bot. Fennici **4**: 8-158.
- TROLLE, L. & RUBÆK, B. (2003): Gads Håndbog om Sommer Fugle. – 264 S.; København (G.E.C. Gads Forlag).
- WALLACE, I.D. (1991): A Review of the Trichoptera of Great Britain. Research & Survey in nature conservation **32**: 61 S.
- WALLACE, I.D., B. WALLACE and G.N. PHILIPSON (2003): Keys to the Case-Bearing Caddis Larvae of Britain and Ireland. - Freshwater Biological Association Scientific Publication **61**: 1-259.

Anschrift der Verfasser:

Dr. V. Thiele  
Dipl.-Biol. A. Berlin  
biota, Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH  
Nebelring 15  
18246 Bützow  
E-Mail: volker.thiele@institut-biota.de  
E-Mail: angela.berlin@institut-biota.de

Manuskript eingegangen am 5. Oktober 2007