

Schmetterlinge (Lepidoptera) im Geopark „Westjütland“ (Dänemark) und ökologische Analyse der Nachtfalterbiozönose eines Küstenwaldes bei Sønderborg Strand

VOLKER THIELE

Zusammenfassung

Im Geopark Westjütland wurden Tag- und Nachtfalter mittels Kescherfang, Pheromonfallen und Lichtfallen erfasst. Tagfliegende Schmetterlinge sind v. a. im Bereich der Küstenbiotope, Heiden sowie der Feld- und Straßenränder nachgewiesen worden. Dabei handelte es sich vornehmlich um häufigere und ubiquitäre Arten sowie um den für Strandbereiche typischen Ockerbindigen Samtfalter (*Hipparchia semele* L.). Der Licht- und Pheromonfang wurde in einem Küstenwald bei Sønderborg Strand nahe des Limfjordes durchgeführt. Ziel war die ökologische Analyse zur Zusammensetzung der Nachtfalterbiozönose des Küstenwaldes. Die Untersuchungen lieferten 50 Artnachweise. Diese waren v. a. Arten der Laubmisch- und Bruchwälder sowie der frischen bis feuchten, krautigen Vegetation. Feuchte und baumbestandene Senken wirkten prägend auf die Zusammensetzung der Biozönose. Echte Küstenarten konnten nicht nachgewiesen werden.

Abstract

Butterflies in the Geopark “West Jutland” (Denmark) and ecological analysis of the moth biocoenosis of a coastal forest near Sønderborg Strand

In the area of the West Jutland Geopark, butterflies and moth were recorded by means of daytime netting, pheromone traps and light traps. Butterflies were mainly recorded in coastal biotopes, heaths and field and roadside verges. These were primarily more common and ubiquitous species as well as the Grayling (*Hipparchia semele* L.), which is typical of beach areas. The light and pheromone trappings were carried out in a coastal forest in the area around Sønderborg Strand near the Limfjord. The aim was an ecological analysis of the composition of the moth biocoenosis of a coastal forest. The investigations yielded 50 species records. These were mainly species of deciduous mixed and swamp forests as well as fresh to moist herbaceous vegetation. Moist and tree-covered depressions had a formative effect on the composition of the biocoenosis. True coastal species could not be detected.

Einleitung

Die Landschaft des Geoparks Westjütland (dänisch: Geopark Vestjylland) wurde hauptsächlich durch die Weichsel-Eiszeit geformt. Diese begann vor etwa 115.000 Jahren und endete vor etwa 11.700 Jahren. Während dieser Zeit bedeckten mächtige Gletscher große Teile Nordeuropas, einschließlich Dänemarks. Als die Gletscher sich zurückzogen, hinterließen sie eine Vielzahl von geologischen Formationen, wie Moränen, Schmelzwasserseen und Flusstäler, die die heutige Landschaft prägen. Diese wurden durch den postglazialen Einfluss hydraulischer und äolischer Prozesse weiter überformt. Letztlich ist das Gebiet durch den Menschen, beginnend mit der Wikingerkultur, stark umgestaltet worden. Entwaldung und landwirtschaftliche Nutzung großer Bereiche waren dabei prägende Kräfte. Heute versucht man Teile des Landes wieder aufzuforsten, wobei waldumstandene Heiden und Küstenwälder entstanden sind (GEOPARK WESTJÜTLAND 2024).

Der Limfjord im Nordwesten des Geoparks ist prägend für die Landschaft. Er war ursprünglich ein langgestreckter Sund und entstand durch das Zusammenspiel von geologischen und klimatischen Prozessen. Während der letzten Eiszeit wurde der Sund durch Gletschererosion geformt. Um 1200 verschlossen Sandbänke den Zugang zur Nordsee. Während der Februarflut von 1825 brachen die Landzungen von Agger Tange und Harboøre Tange, so dass eine direkte Verbindung zur Nordsee hergestellt wurde. Aus einem brackwassergeprägten Fjord wurde wieder ein Meeresarm mit höherem Salzgehalt (DELVAUX 2017, WIKIPEDIA 2024).

Der Geopark grenzt im Norden an den Limfjord und hat eine Größe von 4.760 km². Er umfasst Teile der Gemeinden Lemvig, Struer und Holstebro sowie Gebiete des westlichen Limfjords bis zur Nordsee. Diese Region wurde 2021 in die Liste der globalen Geoparks der UNESCO aufgenommen, was ihre geologische, kulturelle und ökologische Bedeutung unterstreicht (MEER UND HUS 2024).

Betrachtet man die Schmetterlingswelt des Königreiches Dänemark, so geben KARLSHOLD & STADEL-NIELSEN (2013) 2.549 Arten an, davon sind 80 mehr oder weniger eingeführt worden. AARVIK et al. (2017) weisen für das Land 1.000 Arten an sogenannten Großschmetterlingen aus.

Diese teilen sich wie folgt auf die Überfamilien auf:

Hepialoidea	5 Arten
Zygaenoidea	11 Arten
Cossoidea	18 Arten
Thyridoidea	1 Art
Papilionoidea	99 Arten
Drepanoidea	16 Arten
Geometroidea	309 Arten
Lasiocampoidea	14 Arten
Bombycoidea	22 Arten
Noctuoidea	505 Arten.

Je nach Betrachtungszeitraum und Wertung der Autochthonie von Arten schwanken jedoch die Angaben zum Teil erheblich. So gibt STOLZE (1997) statt der 99 Tagfalterarten nur 93 Arten an. Generell ist in Dänemark der Nutzungsdruck auf Flächen sehr groß, was einen deutlichen Einfluss auf das Vorkommen von Schmetterlingsarten hat. So berichten BJERREGÅRD et al. (2023), dass von den in 26 Jahren (zwischen 1993 und 2019) beobachteten 22 seltenen Schmetterlingsarten drei regional nicht mehr nachweisbar waren. Eine Art trat nur noch in einer Population auf, 10 weitere Taxa hatten einen deutlichen Rückgang zu verzeichnen. Bei den restlichen Arten war der Trend mehr oder weniger stabil. Der über alle Arten und Populationen berechnete Rückgang in der Verbreitung betrug 72 %. Der Isolationsgrad von Verbreitungsgebieten dieser Taxa war zudem relativ hoch. Das traf in vielen Fällen auch auf FFH- und nationale Schutzgebiete zu.

Es ist deshalb wichtig, Schmetterlingsarten in ihren Vorkommensgebieten zu detektieren. Nur so können Rückgänge bemerkt und wirksame Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Die nachfolgende Auflistung von Schmetterlingsarten soll einen Beitrag dazu leisten. Zudem ist die Nachfaltervergesellschaftung eines Küstenwaldes am Venø Sund ökologisch analysiert worden. Der Standort soll dabei als Beispiel für viele, mehr oder weniger touristisch genutzte Biotope in Westjütland dienen. Trotz der zeitlichen Einschränkungen in der Erfassung können grundlegende Tendenzen in der Zusammensetzung der Lepidopteren-Biozönose abgeleitet werden.

Untersuchungsgebiet und Nachweismethodik

Der Geopark Westjütland liegt im Nordwesten von Dänemark. Er zieht sich entlang der Nordseeküste vom Nissum Bredning und der Venø Bugt im Norden bis zum Nissum Fjord und nach Hostebro im Süden.

Die Tagfalter wurden vor allem in Küstenbiotopen mit ihren breiten Dünenbereichen bzw. Steilküsten beobachtet (Nachweisstellen s. Abb. 1-6). Teilweise erfolgte eine fotografische Dokumentation.



Abb. 1: Steilküstenabschnitt am Limfjord bei Sønderbjerg Strand.



Abb. 2: Ausgedehnte Dünenlandschaft an der Nordsee bei Thorsminde.



Abb. 3: Blühfläche bei Humlum.



Abb. 4: Blühende Sträucher am Straßenrand nahe der Fähranfahrt zur Insel Venø.



Abb. 5: Verheidete Waldwiese im Bereich Klosterheden.



Abb. 6: Große Grünlandfläche mit Grabhügel aus der Wikingerzeit.

Zur Erfassung der nachtflegenden Arten kamen automatisch arbeitende Lebendfallen mit 15 W superaktinischen Leuchtstoffröhren zum Einsatz (Abb. 7-8). Der Nachweisort lag im Küstenwald von Sønderberg Strand im nördlichen Teil des Geoparkes. Die Nachweiszeit erstreckte sich auf Ende Juli/Anfang August 2024. In diesem Zeitraum wurden 14 Lebendfänge durchgeführt. Nach der Bestimmung der Exemplare sind diese wieder freigelassen worden.

Zudem ist mit Standard-Pheromonpräparaten (Fritz Weber Entomologiebedarf) gearbeitet worden. Damit wurden bestimmte Sesienarten angelockt. Zur Determination fand folgende Literatur Anwendung: HOFFMEYER (1974), HENRIKSEN & KREUZER (1982), SKOU (1984, 1991), KOCH (1991), SBN (1987), STOLZE (1997), TJØRVE & TROLLE (1999), TROLLE & RUBÆK (2003), Die Nomenklatur folgt KARSHOLT & RAZOWSKI (1996).



Abb. 7: Der Küstenwald bei Sønderberg Strand wurde mittels Lichtfallen untersucht.



Abb. 8: Exponierte Lebendfalle mit 15 W superaktinischer Leuchtstoffröhre (Hängemodell nach Weber).

Bewertungsmethodik

In die Auswertungen zu den „Ökologischen Profilen“, den „Graden an Hygrophilie“ und den „Fraßpflanzenpräferenzen“ der Raupen wurden nur die Nachtfalter am o. g. Standort einbezogen.

Ökologische Profile

Die ökologischen Gruppenprofile sind ein Instrument, das es erlaubt, u. a. auf die Habitatstruktur an Hand der autökologischen Anspruchskomplexe nachgewiesener Arten zu schlussfolgern. Dazu werden die erfassten Arten in sogenannte ökologische Gruppen eingeordnet. Letztere orientieren sich in Form einer Grobdifferenzierung an den relevantesten standörtlichen Verhältnissen des jeweiligen

Lebensraumes. Vertreter einer ökologischen Gruppe haben ähnliche Habitatansprüche und spiegeln damit bestimmte Faktorenkombinationen wider. So werden wesentliche Biotoptypen, Vegetationselemente und abiotische Faktoren zur Einteilung genutzt. Dazu muss angemerkt werden, dass in Auswertung der Literatur eine Art selten nur einer ökologischen Gruppe allein zugeordnet werden kann. Mehrfachnennungen sind damit die Regel (vgl. KÖPPEL 1997, THIELE & CÖSTER 1999, THIELE 2000, THIELE et al. 2003).

Letztlich können die Anteile jeder Gruppe benannt werden. Damit ist es möglich, die standorttypische Zusammensetzung der Biozönose auf Gruppenebene zu beschreiben.

Grad an Hygrophilie

Der Grad an Hygrophilie drückt das Präferenzverhalten einer Art bezüglich der Feuchte des Standortes aus. Die gemeinhin genutzte Skala reicht von hygrophil bis xerothermophil (SCHWERDTFEGER 1977). In der Analyse werden die jeweiligen Artenzahlen pro Hygrophilie-Gruppe ausgewiesen, so dass es möglich ist, das grundsätzliche Präferenzverhalten der nachgewiesenen Schmetterlinge zu untersuchen. Insbesondere die Raupen reagieren mit ihrem austrocknungsgefährdeten Körper auf die Boden- und Luftfeuchte. Bei relativ rascher Änderung der Wasserstände (beispielsweise in Niederungsbereichen) realisieren sie aber auch Verhaltensmerkmale, die mit Flucht oder Überflutungstoleranz in Zusammenhang zu bringen sind (KÖPPEL 1997).

Fraßpflanzenpräferenzen

Die Besiedlung eines Lebensraumes mit einer typspezifischen Vergesellschaftung von Schmetterlingen hängt von einer Vielzahl von abiotischen und biotischen Faktoren ab, unter denen das Vorhandensein einer in Struktur und Menge spezifisch ausgeprägten Vegetationsdecke eine besondere Rolle spielt (vgl. SOUTHWOOD 1961, YOUNG 1997, MAJERUS 2002). Dieser Zusammenhang soll nachfolgend für die Charakterisierung der in den verschiedenen Lebensräumen nachgewiesenen Schmetterlingsvergesellschaftungen genutzt werden.

Ergebnisse und Diskussion

Bei den Tagfaltern (Diurna) konnten im Untersuchungsgebiet regelmäßig der Kleine und Große Kohlweißling (*Pieris rapae* L., *Pieris brassicae* L.), das Tagpfauenauge (*Aglais io* L.) und der Admiral (*Vanessa atalanta* L.) beobachtet werden (Abb. 9-10). Diese kamen insbesondere im Bereich der Küste, in Gärten und an Randstreifen von Feldern und Straßen vor. Sie saugten zumeist in Anzahl an Blütenpflanzen.



Abb. 9: Das Tagpfauenauge (*Aglais io*) war der am häufigsten nachweisbare Falter im Bereich von Gärten, von blütenreichen Uferbereichen des Limfjordes und von Straßenrändern.



Abb. 10: Weißlinge (*Pieridae*) kamen meist zusammen mit anderen häufigen Tagfaltern vor und saugten oft an der Steilküste Wasser und Mineralien auf.

Der Ockerbindige Samtfalter (*Hipparchia semele* L., Abb. 11) fand sich zumeist im Weißdünenbereich (u. a. bei Thorsminde und Thyborøn), wo er mit zusammengeklappten Flügeln ruhte.



Abb. 11: Der Ockerbindige Samtfalter (*Hipparchia semele*) ist ein typisches Tier vieler Weißdünenbereiche an der Nordsee.

In der Klosterheden (einem Waldgebiet mit Heideanteilen, Mooren und Schmelzwassertälern) waren der Kleine Perlmutterfalter (*Issoria lathonia* L.), das Große Ochsenauge (*Maniola jurtina* L.) und der Schornsteinfeger (*Aphantopus hyperantus* L., Abb. 12) nachweisbar. Weitere Tagfalter konnten nicht beobachtet werden, was zu diesem späten Zeitpunkt der Erfassung und bei dem hohen Grad an Hemerobie der Landschaft auch nicht verwunderlich war.



Abb. 12: In frischen Grünlandbereichen mit höherem Gras war der Schornsteinfeger (*Aphantopus hyperantus*) zu finden.

Trotz der fast täglich durchgeführten Pheromonfänge konnte nur der Himbeer-Glasflügler (*Pennisetia hylaeiformis* Laspeyres) angelockt werden. Seine Raupen leben zumeist zwei Jahre in den Stängeln bzw. im Wurzelstock von Himbeeren oder Brombeeren, wo sie auch überwintern. Sie verpuppen sich dann dicht über dem Boden. Im parkähnlichen Umfeld von Søndbjerg Strand wuchsen verschiedentlich Himbeer- und Brombeersträucher im Unterwuchs der Wälder. Diese waren wahrscheinlich von der Art befallen.

Bei den Nachtfaltern (Heterocera) konnten 50 Arten durch die Lichtfalle nachgewiesen werden (Abb. 13-18). In Tab. 1 sind die nachgewiesenen Arten aufgeführt. Dominierend waren der Erlenwurzspinner (*Notodonta dromedarius* L.), der Birkenwurzspinner (*Pheosia gnoma* F.) und die Hausmutter (*Noctua pronuba* L.).

Tab. 1: An der Lichtfalle bzw. mit Hilfe von Pheromonen in Søndbjerg Strand nachgewiesene Lepidoptera-Arten.

Artnamen	Artnamen
<i>Eilema lurideola</i> (Zincken, 1817)	<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Pelosia muscerda</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Talpophila matura</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)
<i>Euthrix potatoria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789)
<i>Drepana falcataria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Watsonalla binaria</i> (Hufnagel, 1767)	<i>Arenostola phragmitidis</i> (Hübner, 1803)
<i>Furcula furcula</i> (Clerck, 1759)	<i>Plusia festucae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pheosia gnoma</i> (Fabricius, 1776)	<i>Geometra papilionaria</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Notodonta dromedarius</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Timandra comae</i> A. Schmidt, 1931
<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cyclophora albipunctata</i> (Hufnagel, 1767)
<i>Ochropacha duplaris</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Cyclophora punctaria</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pennisetia hylaeiformis</i> (Laspeyres, 1801)	<i>Idaea dimidiata</i> (Hufnagel, 1767)
<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lycophotia porphyrea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Xanthorhoe montanata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Ochroleuca plecta</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Xanthorhoe spadicearia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Eurois occulta</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)
<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758	<i>Ecliptopera silaceata</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)
<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	<i>Epirrhoe tristata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Epirrhoe alternata</i> (Müller, 1764)
<i>Discestra trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Hydriomena furcata</i> (Thunberg, 1784)
<i>Cerapteryx graminis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Eupithecia centaureata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Mythimna impura</i> (Hübner, 1808)	<i>Eupithecia assimiliata</i> Doubleday, 1856
<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cabera pusaria</i> (Linnaeus, 1758)



Abb. 13: Die Hausmutter (*Noctua pronuba*) trat stetig am Licht auf.



Abb. 16: Der Erlenzahnschwärmer (*Notodonta dromedarius*) war häufig und ließ sich in hohen Abundanzen beobachten.



Abb. 14: Der Braune Bär (*Arctia caja*) konnte nur einmal nachgewiesen werden.



Abb. 17: Die Graue Heidelbeereule (*Eurois occulta*) flog nur selten in die Lichtfalle.



Abb. 15: Der Birkenzahnschwärmer (*Pheosia gnoma*) fand sich häufiger am Licht.



Abb. 18: Der Ampferschwärmer (*Tamandra comae*) war auch am Tage im Bereich von höheren Gräsern zu finden.

Betrachtet man das ökologische Profil der Schmetterlingsvergesellschaftung, so fällt auf, dass die Biozönose durch Bruchwald- und Laubmischwald-bewohnende Arten geprägt ist (Abb. 19). Die Bruchwaldarten leben vornehmlich in den feuchten Senken und an Grabenrändern, die innerhalb der Küstenwälder regelmäßig auftreten und locker mit Erlen und Weidengebüsch bestanden sind. Der dominierende Waldbestand wird hingegen durch Laubmischwaldstrukturen aus Eiche, Buche, Birke, Eberesche und Kiefer bestimmt. Die Strauchschicht besteht v. a. aus Himbeeren und Brombeeren. Diese Waldzusammensetzung erklärt die Anteile an

Buchen-, Kiefern- und Eichenwald-bewohnenden Schmetterlingsarten. Im Frühjahr füllen sich viele feuchte Senken mit kleinen Wasserflächen, die häufig einen lichterem Waldbestand in diesen Bereichen bedingen. Das ist die Basis für das Aufwachsen verschiedener Sumpfräser, die das Vorkommen von Schmetterlingsarten der Röhrichte und der krautigen Vegetation begründen. Eine Küstenart war nicht nachweisbar. Wärmeliebende Taxa stammen aus den Randbereichen zu den landwirtschaftlichen Flächen. Neun Arten trugen in ihren autökologischen Ansprüchen ubiquitären Charakter.

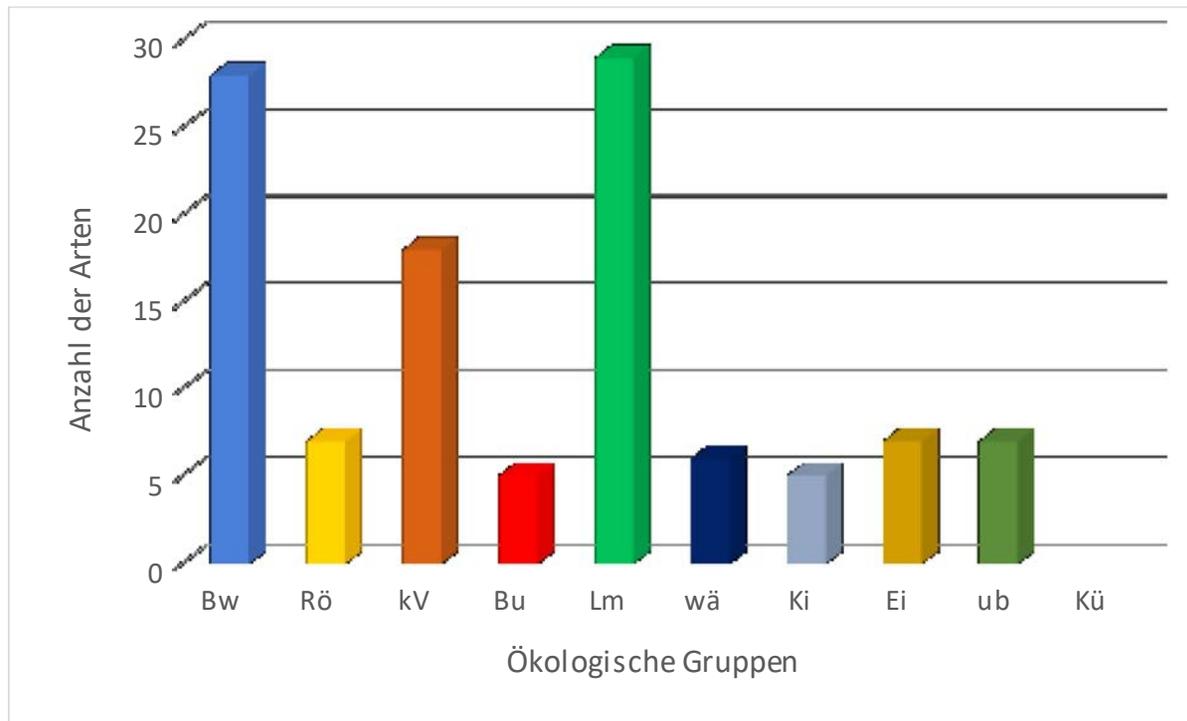


Abb. 19: Ökologisches Profil der Lepidopterenvergesellschaftung im Bereich Sønderberg Strand.

Legende: Bw = Bruchwald-bewohnende Arten, Rö = Röhricht-bewohnende Arten, kV = Arten der krautigen Vegetation, Bu = Buchenwald-bewohnende Arten, Lm = Laubmischwald-bewohnende Arten, wä = wärmeliebende Arten, Ki = Arten der autochthonen Kiefernwälder, Ei = Arten der Eichengehölze, ub = ubiquitäre Arten, Kü = Küstenarten.

(In der Graphik sind die absoluten Artenzahlen pro Gilde dargestellt, eine Art kann in mehrere Gilden eingeordnet worden sein.)

Bei den Graden an Hygrophilie dominiert die Gruppe der hygro- bis mesophilen Arten, gefolgt von einer größeren Anzahl vornehmlich mesophiler und hygrophiler Taxa (Abb. 20). Xerothermophile und mesophile bis xerothermophile Arten sind von untergeordneter Bedeutung. Das entspricht den

Aussagen, die bereits zu den ökologischen Profilen diskutiert worden sind. Das Auftreten von Feuchtsenken und Gräben sowie das spezifische Mikroklima der Küstenbiotope erklären die Verteilung.

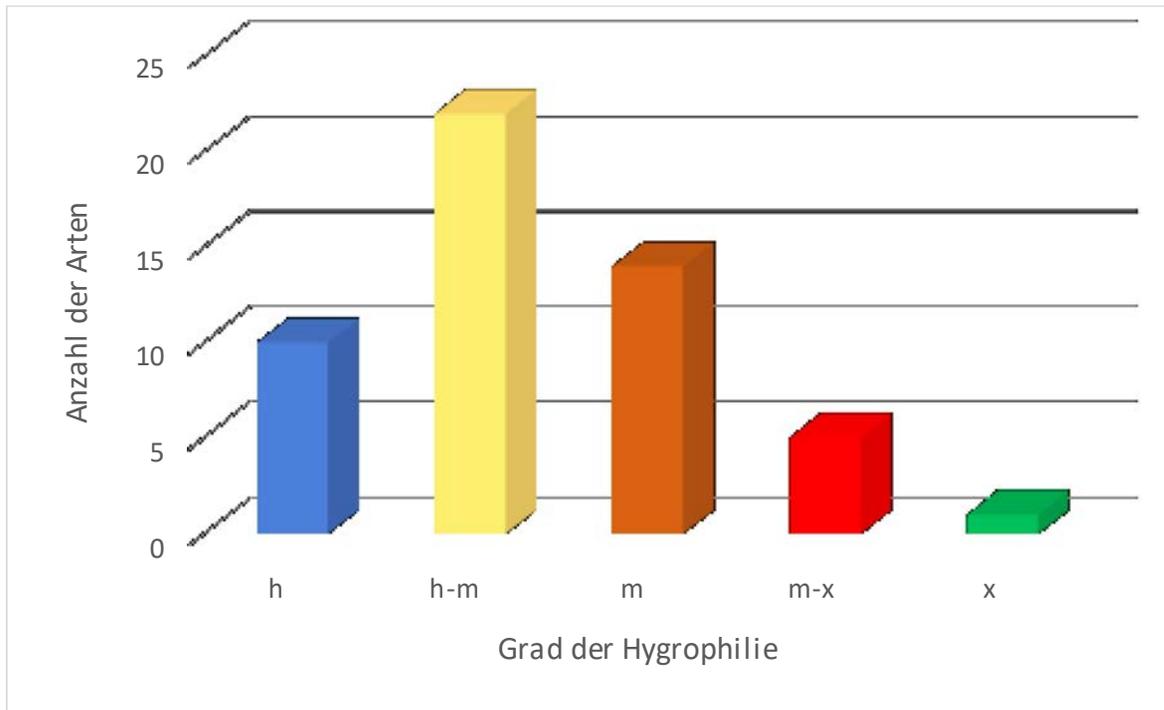


Abb. 20: Grade an Hygrophilie der Lepidopterenarten im Bereich Sønderberg Strand.
 Legende: h = hygrophil, h-m = hygrophil bis mesophil, m = mesophil, m-x = mesophil bis xerothermophil, x = xerothermophil.
 (Mehrfachzuordnungen einer Art zu verschiedenen Graden an Hygrophilie treten häufig auf.)

Die Nahrungspräferenzen bei den Raupen erfasster Arten liegen insbesondere bei der krautigen Vegetation frischer bis feuchter Standorte (Abb. 21).

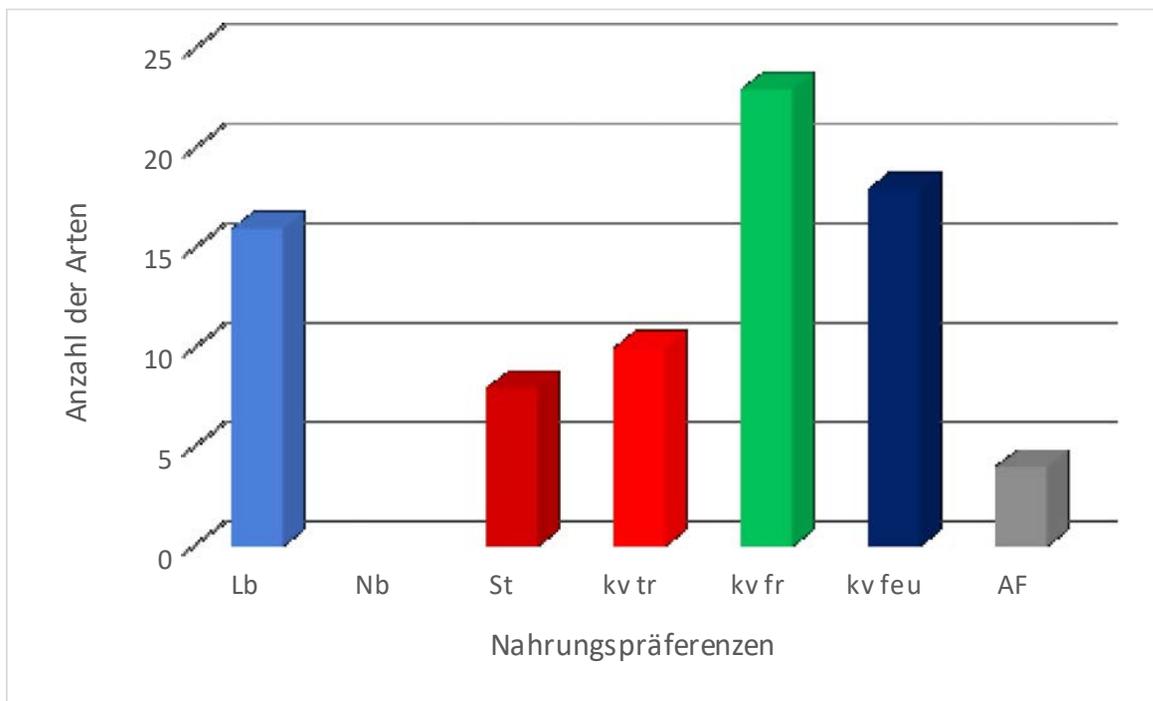


Abb. 21: Fraßpflanzenpräferenzen der Lepidopteren-Biozönose im Bereich Sønderberg Strand.
 Legende: Lb = Laubbäume, Nb = Nadelbäume, St = Sträucher, kv tr = krautige Vegetation trockener Standorte, kv fr = krautige Vegetation frischer Standorte, kv feu = krautige Vegetation feuchter Standorte, AF = Algen, Moose, Flechten. (Mehrfachzuordnungen einer Art zu verschiedenen Kategorien an Nahrungspräferenzen sind unvermeidbar.)

An krautigen Pflanzen trockner Standorte leben weniger Arten, deren Habitate sich v. a. im höher liegenden Ökotonbereich zu landwirtschaftlichen Flächen befinden. Nadelbäume spielen beim aktuellen Artenspektrum keine Rolle. Weitere Taxa fressen an Laubbäumen und Sträuchern. Ein kleiner Teil bevorzugt auch Algen und Flechten. Diese Aussagen sind konsistent zu den Ergebnissen bei den ökologischen Profilen und den Graden an Hygrophilie und spiegeln die Dominanz von Arten wider, die einerseits feuchteangepasst sind und andererseits die krautige Vegetation bevorzugen.

Literatur

AARVIK, L., BENGSSON, B. A., ELVEN, H., IVINSKIS, P., JÜRIVETE, U., KARSHOLT, O., MUTANEN, M & SAVENKOV, N. (2017): Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera. – Norwegian Journal of Entomology, Supplement **3**, 236 S.

BJERREGÅRD, E B., BAASTRUP-SPOHR, L., MARKUSSEN, B. & BRUUN, H. H. (2023): Rapid and continuing regional decline of butterflies in eastern Denmark 1993-2019. – Biological Conservation **284**: 1-8.

GEOPARK WESTJÜTLAND (2024): Geologie, kulturelle Entwicklung und Landschaft. – <https://www.geoparkvestjylland.com/geopark/experience/geosites> (abgerufen am 03.09.2024).

HENRIKSEN, H. J. & KREUZER, I. (1982): The butterflies of Scandinavia in nature. – Odense: Skandinavisk Bogforlag, 215 S.

HOFFMEYER, S. (1974): De danske spindere. – Aarhus: Universitetsforlaget, 270 S.

KARSHOLT, O. & RAZOWSKI, J. (1996): The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist. – Stenstrup: Apollo Books, 380 S.

KARSHOLT, O. & STADEL NIELSEN, P. (2013): Revideret fortegnelse over Danmarks Sommerfugle. – Lepidopterologisk Forening, København, 120 S.

KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Ausgabe in einem Band, bearbeitet von W. Heinicke. – Leipzig, Radebeul: Neumann Verlag, 792 S.

KÖPPEL, C. (1997): Die Schmetterlinge (Makrolepidoptera) der Rastatter Rheinaue. Habitatwahl sowie Überflutungstoleranz und Überlebensstrategien bei Hochwasser. – Neue Entomologische Nachrichten **39**: 1-624.

WIKIPEDIA (2024): Limfjord: Salzgehalt und Fischerei. – <https://de.wikipedia.org/wiki/Limfjord> (abgerufen am 03.09.2024).

DELVAUX, M. (2017): The Limfjord in the Viking age: Centralization and catastrophe. – <https://textandrowel.wordpress.com/2017/03/20/the-limfjord-in-the-viking-age-centralization-and-catastrophe/> (abgerufen am 03.09.2024).

MAJERUS, M. (2002): Moth. A survey of British Natural History. – London: Haper Collins Publishers, 310 S.

MEER UND HUS (2024). – <https://www.meerundhus.de/erlebnisse/attraktionen/vejlbj-klit/geopark-vestjylland> (abgerufen am 03.09.2024).

SBN, Schweizerischer Bund für Naturschutz (Hrsg.) (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten – Gefährdung – Schutz. – Egg: K. Holliger, Fotorotar AG, 516 S.

SCHWERDTFEGER, F. (1977): Ökologie der Tiere. Autökologie. – Hamburg und Berlin: Paul Parey, 460 S.

SKOU, P. (1984): Nordens Målere. Danmarks Dyreliv. – København, Svendborg: Fauna Apollo, 332 S.

SKOU, P. (1991): Nordens Ugler. Danmarks Dyreliv. – Stenstrup: Apollo Books, 565 S.

SOUTHWOOD, T. R. E. (1961): The number of species of insect associated with various trees. – Journal of Animal Ecology **30**: 1-8.

STOLZE, M. (1997): Dagsommerfugle i Danmark. Felthåndbog. – København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A/S, 112 S.

THIELE, V. & CÖSTER, I. (1999): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna verschiedener Flußaltypen in Mecklenburg-Vorpommern (Lep.). I. Untersuchungsräume und ihr Artenspektrum. – Entomologische Nachrichten und Berichte **43**: 87-99.

THIELE, V. (2000): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna verschiedener Flußaltypen in Mecklenburg-Vorpommern (Lep.). II. Zusammensetzung der Schmetterlingsvergesellschaftungen unterschiedlicher Talypen. – Entomologische Nachrichten und Berichte **44**: 137-144.

THIELE, V., DEGEN, B., BERLIN, A. & BLÜTHGEN, G. (2003): Erfahrungen mit der ökologischen Bewertung beim Gewässerentwicklungsplan (GEP) Uecker. – Wasser und Boden **55**: 38-43.

TJØRVE, I. I. & TROLLE, L. (1999): Sommerfugler i Norge. – Oslo: H. Aschehoug & Co., 232 S.

TROLLE, L. & RUBÆK, B. (2003): Gads Håndbog om Sommer Fugle. – København: G.E.C. Gads Forlag, 264 S.

YOUNG, M. (1997): The Natural History of Moth. – London: Poyser Natural History, 271 S.

Anschrift des Verfassers

Dr. Volker Thiele
Ahornring 10, D-18292 Krakow am See-Möllin
E-Mail: mv.thiele@t-online.de