

DNA-Barcoding von Schmetterlingen (Lepidoptera) in Waldstandorten Südtirols (IT01 Ritten und IT02 Montiggel)

Peter Huemer, Paul D.N. Hebert

Abstract

DNA-Barcoding butterflies and moths (Lepidoptera) in forest sites of South Tyrol (IT01 Ritten and IT02 Montiggel) A barcode library based on the mtDNA COI-Gen (Barcodefragment 5', 658bp) is presented for 597 species of Lepidoptera from two forest sites in the Italian Alps. Altogether 766 specimens have been successfully sequenced, 695 specimens with the full barcode length of 658bp. The medium distance to the nearest neighbour is 8.06 % in the fully barcoded species whereas intraspecific divergence (based on few samples) is low with a mean distance of 0.26 %. Deep genetic splits are restricted to 3 species, but this number may increase with further samples. Only 11 species have identical or overlapping barcodes with a divergence < 1 %. The effectiveness of barcoding for identification of difficult taxa is exemplarily demonstrated and finally potential cases of cryptic diversity are briefly discussed.

1 Einleitung - Zielsetzung

Geschätzte 1,7 Mio. Tierarten sind bis heute weltweit beschrieben worden und vermutlich deutlich über dreißigtausend kommen in Südtirol vor (HELLRIGL 1996). Die eindeutige Bestimmung dieser Arten ist eine Grundvoraussetzung für alle mit Naturthemen Befassten und zählt zu den Kernaufgaben naturrelevanter Fragestellungen. Diese Aufgabe wird aber durch einen bedrohlichen Mangel an Spezialisten zunehmend in Frage gestellt. Besonders routinemäßige Determinationsarbeiten sind vielfach nur (noch) von wenigen Experten durchführbar, deren Kapazitäten somit oft ineffizient eingesetzt werden müssen und in anderen wichtigen Forschungsbereichen fehlen. Initiativen für eine standardisierte Erfassung von Lebewesen sind daher eine wesentliche Möglichkeit zukünftige Bestimmungen vereinfacht und mit hohem Zuverlässigkeitsgrad durchführen zu können und somit Spezialisten zu entlasten. In den letzten Jahren haben sich genetische Methoden als eine bedeutende Alternative bzw. Ergänzung zur klassischen morphologischen

Bestimmungsarbeit herauskristallisiert (HEBERT ET AL. 2003). Besonders vielversprechend scheint die Forschungsinitiative iBOL (International Barcode of Life), zentriert an der Universität Guelph in Kanada, die für sämtliche Organismen in einer öffentlichen Datenbank (BOLD, Barcode of Life Data Systems) genetische Signalsequenzen, die sogenannten „Barcodes“ weltweit verfügbar machen will. Die Sequenzierung einer 658 Basenpaare umfassenden Region des mitochondrialen Gens COI, Untereinheit 1, umfasst den 648 Basenpaare langen und für Eumetazoen signifikant spezifischen Barcode (HEBERT ET AL. 2003). Über diese nach bisherigen Erfahrungswerten bei Schmetterlingen (HAUSMANN ET AL. 2011a, 2011b) aber auch bei der großen Mehrzahl anderer Tierordnungen zumeist arttypischen genetischen „Fingerabdrücke“ sollen Arten zukünftig einfach und zweifelsfrei bestimmt werden bzw. Determinationen objektiv überprüft werden können. Die Vorteile einer derartig standardisierten Determination liegen auf der Hand und

sind weitreichend. So kann z. B. der Forstexperte zukünftig rasch eine schädliche Larve bestimmen, der Lebensmitteltechniker die Zusammensetzung von fragwürdigen Produkten analysieren oder der Zollbeamte den Schmuggel einer geschützten, aber schwer erkennbaren Art belegen, und das *a priori* ohne über das sonst nötige Expertenwissen zu verfügen. Aber auch die Taxonomen profitieren durch freiwerdende Kapazitäten für beispielsweise das Aufspüren und die Beschreibung bisher unerkannter oder unbekannter kryptischer Arten (HUEMER 2011a, SEGERER ET AL. 2011) oder die korrekte Zuordnung von unterschiedlichen Entwicklungsstadien und Geschlechtern zu einer bestimmten Art (GOSSNER & HAUSMANN 2009). Darüber hinaus ermöglichen die Barcodes zukünftig eine

unabhängige Qualitätssicherung bei faunistischen Studien sowie die Kontrolle möglicher klimatisch oder anthropogen bedingter Veränderungen des Artenbestandes wie z.B. der Einführung von Neobiota. Dass sich die Methode des Barcodings auch für die Differenzierung von artenreichen Gruppen eignet, wurde vielfach nachgewiesen, neulich auch für einen nahezu kompletten Datensatz der Großschmetterlinge Deutschlands (HAUSMANN ET AL. 2011b). Zielsetzung des aktuellen Forschungsprogramms war die erstmalige Ermittlung von Barcodes eines möglichst großen Artensets an Schmetterlingen in den Langzeitmonitoringflächen in Südtirols Wäldern als innovative zukünftige Datengrundlage zur eindeutigen Wiedererkennung der jeweiligen Spezies.

2 Material und Methodik

Aufsammlungen von genetischen Proben

Als Basis für die genetischen Untersuchungen dienten ausschließlich rezent gesammelte Proben von Schmetterlingen, die möglichst umgehend genadelt und getrocknet wurden. Älteres Sammlungsmaterial war auf Grund der vor allem durch Feuchtigkeitseinwirkung (Aufweichen zu Präparationszwecken u.ä.) einhergehenden Degradierung der DNA nur bedingt oder überhaupt nicht verwertbar, weshalb zusätzliche gezielte Aufsammlungen von Belegexemplaren von basaler Bedeutung waren. Das Probenmaterial wurde daher im Rahmen der periodischen Erhebungen der Schmetterlinge in den Langzeitbeobachtungsflächen IT-01 Ritten und IT-02 Montiggl im Jahre 2010 aufgesammelt (zur Gebietsbeschreibung und Methodik vgl. HUEMER 2011b). Ziel war eine möglichst weitgehende Abdeckung des aktuell nachweisbaren Artenspektrums. Letztlich sollte von möglichst vielen Arten wenigstens ein sequenzierfähiges Belegexemplar gesammelt und nach den technischen Erfordernissen konserviert werden. Die Proben wurden nach entsprechender Etikettierung und morphologische basierter Erstbestimmung fotografiert und

die Daten im Programm BioOffice digitalisiert. Schließlich wurden Gewebeproben (Bein- oder Teil eines Beines) in standardisierter Form verpackt und an die Sequenzierungslabors in Kanada verschickt. Das den genetischen Proben zugrundeliegende Belegmaterial befindet sich in den Naturwissenschaftlichen Sammlungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum in Innsbruck, vereinzelte faunistisch relevante Belege in den Sammlungen des Forstinspektorates Bozen.

DNA-Sequenzierung

Die PCR Amplifikation sowie die anschließende DNA-Sequenzierung folgte den bei IVANOVA ET AL. (2006) beschriebenen Standardprotokollen. Mit Hilfe dieser Methode wurde eine 658 Basenpaare umfassende Region der mitochondrialen Cytochrom C Oxidase I (COI) einschließlich der 648 Basenpaare des Barcodes isoliert und vervielfältigt. Die Untersuchungen wurden am Canadian Centre for DNA Barcoding (University of Guelph, Kanada) durchgeführt wo auch die genetischen Proben aufbewahrt werden.

BOLDSYSTEMS v2.5
Management & Analysis


Lepidoptera of the Alps 3 [PHLAC]

Specimen Identifiers

Sample ID:	TLMF Lep 02665	Museum ID:	1442230
Isolate / Field Num:		Collection Code:	TLMF
Deposited In:	Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum		

Taxonomy

Identifier:	Pieris brassicae
phylum:	Arthropoda
class:	Insecta
order:	Lepidoptera
family:	Saturniidae
subfamily:	Aglinae
genus:	Aglia
species:	Aglia tau
Taxonomy Note:	

Specimen Details

Voucher Type:	
Tissue Type:	
Extra Info:	
Sex:	
Reproduction:	S
Life Stage:	A
Note:	

Collection Data

Collectors:	Huemer P.
Date Collected:	03-May-2010
Country:	Italy
State/Province:	South Tyrol
Region/County:	Etschtal
Sector:	
Exact Site:	Montiggl/ Kleiner Priol
Latitude:	46.428
Longitude:	11.3
Coord. Source :	
Coord. Accuracy:	
Elevation:	643 m
Elevation Accuracy:	
Depth:	
Depth Accuracy:	


Expand map

Photographs



Abb. 1: Objektspezifische Daten werden in der webbasierten Datenbank BOLD gespeichert

BOLDSYSTEMS v2.5 | Management & Analysis


Lepidoptera of the Alps 3 [PHLAC]

Barcode Identifiers

Barcode ID:	PHLAC630-10	Sample ID:	TLMF Lep 02665
Identified As:	Aglia tau		

COI-5P

Marker:	COI-5P	GenBank Accession:	JF860197
Last Updated:	2011-02-25	Translation Matrix:	Invertebrate Mitochondrial

Sequencing Runs [2/2 Trace Files Successful]

Run Date	Run Site	Direction	Trace File	PCR primers	Seq Primer	Status
☐ 2011-02-20 10:02:47	Biodiversity Institute of Ontario	Reverse	PHLAC630-10[LepF1,LepR1]_R.ab1	LepF1/LepR1	LepR1	high qual
☐ 2011-02-20 08:36:44	Biodiversity Institute of Ontario	Forward	PHLAC630-10[LepF1,LepR1]_F.ab1	LepF1/LepR1	LepF1	high qual

[View Trace Files](#)
[Download](#)

Nucleotide Sequence

Residues:	658	AACCTTTATATTTCATCTTTGGAATTTGAGCAGGAATAGTAGGAACCTTCATTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATT
Comp. A:	201	AGGAACACCTGGGTCATTAATTGGGAGACGATCAAATTTATAATACTATTGTAACCTGCCCATGCTTTTATTATAAT
Comp. G:	98	TTTTTCATGGTTATACCTATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCTTTAATATTAGGTGCCCCAGA
Comp. C:	108	TATGGCTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCTTCACCTACCTTTTAATTCAAGAAG
Comp. T:	251	AATTGTTGAAAATGGAGCCGGAACAGGATGAACGGTTTATCCCCCTTTCATCTAATATTGCCCATAGTGGAAC
Ambiguous :	0	TTCTGTTGATTAGCTATTTTTCCCTACATTTAGCTGGAATTTCTTCAATTCAGGAGCAATTAATTTTATTAC
		AACAATTATTAATATACGACTAAACAATATATCTTTTGATCAAATACCTTTATTCGTGTGAGCTGTAGGAATTAC
		AGCTTTTATTACTTCTTTTACCTGTATTAGCAGGTGCAATCACAAATATTATTAACAGATCGAAATTAAA
		TACTTCATTTTGTATCTGCAGGAGGGGAGACCCAATTTATACCAACATTATTT

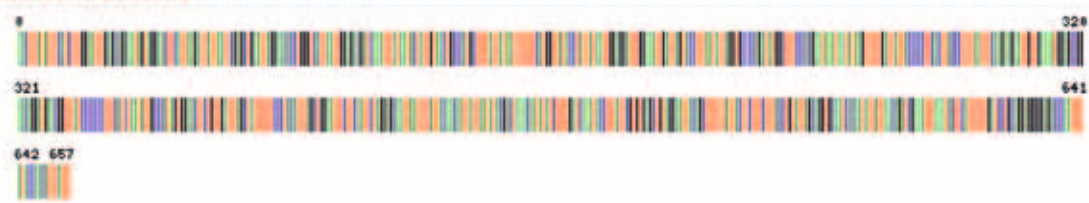
[Clear Sequence](#)

Identify Sequence Using:

[Full Database](#)
[Species Database](#)
[Published DB](#)
[Full Length DB](#)

Amino Acid Sequence

Residues:	235	TLYFIFGIWAGMVGTSLSLLIRAE LGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVPIMIGGFGNWLVPMLGAPD MAFFRMNMSFWLLPPLSLTLISSIVENGAGTGWTVYPPPLSSNIAHSGTSVDLAIIFSLHLGAISSILGAINFIT TIINMRLNMSFDQMPLFVWAVGITAFLLLLSLPVLGAITMLLTDRNLNTSFDDPAGGGDPILYQHLF
------------------	-----	--

Illustrative Barcode


Sample Report From LIMS


 Report Available.

Abb.2: „Sequence page“ in BOLD mit Informationen zu den ermittelten Sequenzen

Datenanalyse

Sämtliche objektspezifischen Daten sowie genetische Signalsequenzen werden im Rahmen der speziell für diese Zwecke entwickelten, extrem leistungsfähigen webbasierten Datenbank BOLD (<http://www.barcodinglife.org/>) verwaltet (Abb. 1-2). Hier findet sich der gesamte Datenbestand einschließlich Objektdaten und Bildmaterial im Projekt PHLAC „Lepidoptera of the Alps 3“.

Gen Bank Zugangsnummern und BOLD Prozess IDs sind über die Funktion Project Summary des Projektes PHLAC in BOLD als PDF verfügbar.

Durch die öffentliche Zugänglichkeit wird eine sichere zukünftige Bestimmung der erfassten Taxa ermöglicht. BOLD bietet darüber hinaus umfangreiche Tools zur Datenanalyse, und die Auswertungen in dieser Arbeit nutzen primär diese Möglichkeiten. Für die Erstellung der Baumdiagramme wurde das Programm TreeGraph 2 (STÖVER & MÜLLER 2010) verwendet, die Berechnungen basieren auf dem Kimura-2-Parameter (K2P).

3 Ergebnisse

3.1 Sequenzierter Artenbestand - Überblick

Insgesamt wurden von 808 Individuen Gewebeproben sequenziert, bei 766 (94,8%) Individuen mit dem Ergebnis einer Gensequenz und bei 695 Individuen (86,0%) mit einem vollständigen Barcode von 658 Basenpaaren. Von den insgesamt 618 untersuchten Arten wurden bei 597 Taxa Sequenzen des mtDNA COI-Gens ermittelt, mit einer Ausnahme durchwegs > 600 bp. Auch hier liegt die Erfolgsquote mit 96,6% ausgesprochen hoch. Die Anhangstabelle gibt einen Überblick über diese erfolgreich sequenzierten Proben.

Für zahlreiche Arten wurde der Barcode erstmalig ermittelt und die Proben aus den IMP-Monitoringflächen sind somit bisher die einzigen derzeit verfügbaren genetischen Informationsquellen.

Von 19 Arten konnten bisher keine Sequenzen ermittelt werden, bei zwei weiteren waren die Proben verunreinigt. Da sich die nicht entschlüsselten Proben auf unterschiedliche taxonomische Gruppen verteilen, sind die Ursachen für diese Probleme unbekannt, dürften aber zu einem erheblichen Teil methodisch bedingt sein, d.h. vor allem unzureichende sofortige Trocknung der Proben.

3.2 Artenbestand mit spezifisch differenziertem Barcode

Die Ergebnisse der Sequenzierungen erbrachten im bearbeiteten geographischen Raum für 586 Arten einen spezifisch differenzierten Barcode, der sich

somit von allen anderen Arten des Gebietes unterscheidet. Auch die wenigen derzeit bekannten Arten des Erhebungsgebietes mit einer tiefen intraspezifischen Differenzierung können hierher gerechnet werden, weil ihre Bestimmung trotzdem zweifelsfrei ist. Lediglich 6 Artenpaare in 11 Arten weisen völlig oder weitgehend identische Barcodes auf (Divergenz < 1%) (s.unten).

Die mittlere Distanz zum nächsten Nachbarn beträgt für alle vollständig bargecodeten Taxa 8,07% bei einem Maximum von 21,1%. Die mittlere intragenerische Distanz (basierend auf der Analyse von Individuen mit komplettem Barcode) beträgt 9,06%, intrafamiliär 12,38% und interfamiliär 15,66% bei einer maximalen Distanz von 36,89%. Die intraspezifische Divergenz ist vergleichsweise viel niedriger und liegt bei 109 Taxa mit mehr als einem bargecodetem Individuum zwischen 0% und 6,58%, im Mittel jedoch lediglich bei 0,25%.

Die genannten Barcode-Divergenzen lassen sich mittels Baumdiagrammen graphisch darstellen (Abb. 3). Die Summe der kürzestmöglichen horizontalen Verbindungen ergibt dabei die genetische Distanz zwischen 2 Individuen. Im Beispielsbaum weisen *Nematopogon robertella* (ID TLMF Lep 02065) und *Cauchas fibulella* (ID TLMF Lep 2354) eine interspezifische Divergenz von 18,4% auf, die intraspezifische Divergenz von *N. robertella* beträgt hingegen nur 1,23%. Die 4 Exemplare von *Nematopogon swammerdamella* weisen überhaupt keine intraspezifische Divergenz auf und entsprechen einem einzigen Haplotypen.

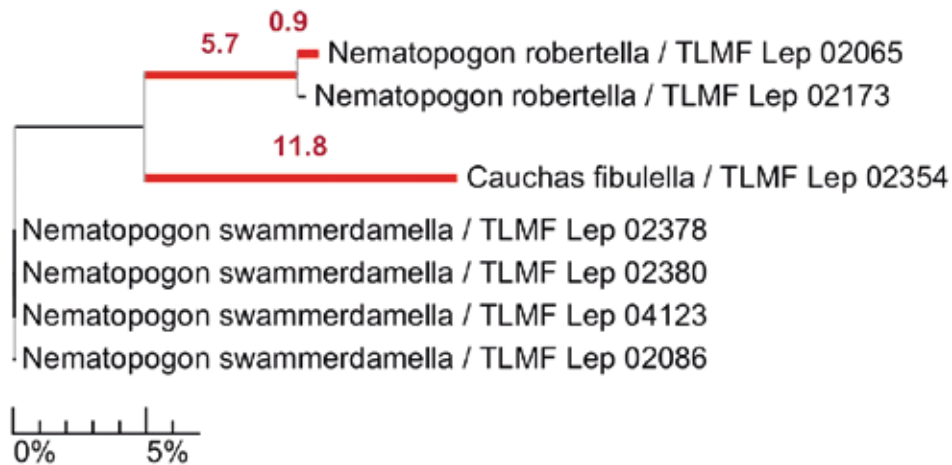


Abb.3: Divergenzen im Barcode werden über einen Ähnlichkeitsbaum basierend auf dem Kimura-2-Parameter (K2P) dargestellt und ergeben sich aus der Summe horizontaler Verzweigungen

Nachfolgend wird die Bedeutung der genetischen Divergenzen an 3 Fallbeispielen erläutert:

Beispiel 1 Gattung *Eupithecia*

Blütenspanner des Genus *Eupithecia* (Familie Geometridae) zählen mit 128 europäischen Arten (Mironov 2003) zu einer der artenreichsten Lepidopteren-gattungen des Kontinents. In den IMP-Monitoringflächen handelt es sich mit 26 bisher registrierten Arten überhaupt um die diversitätsreichste Gattung. Die Bestimmung der Imagines gestaltet sich schwierig und ist in vielen Fällen nur mittels Genitalpräparation möglich, Raupen lassen sich hingegen oft anhand phenotypischer Merkmale sowie spezifischer Nahrungspflanzen determinieren. Insgesamt 22 erfolgreich sequenzierte Arten zeigen jedoch hervorragende Differenzen im

Barcode (Abb.4). Die durchschnittliche Distanz liegt innerhalb der Gattung bei 10,07% bei Minimalwerten von 6,75% und maximalen 15,03%. Die minimale Distanz zum nächsten Nachbarn beträgt 6,75%, die maximale Distanz 9,93% und durchschnittlich unterscheiden sich die Barcodes zwischen den nächsten Nachbararten um 7,82%. Die maximale intraspezifische Variabilität liegt hingegen, wenn auch auf wenigen Proben basierend, unter 1%. Kontrollen weiterer mitteleuropäischer Proben bestätigen diesen Trend und subsummierend lassen sich somit alle *Eupithecia*-Arten der Monitoringflächen hervorragend mittels Barcode bestimmen.

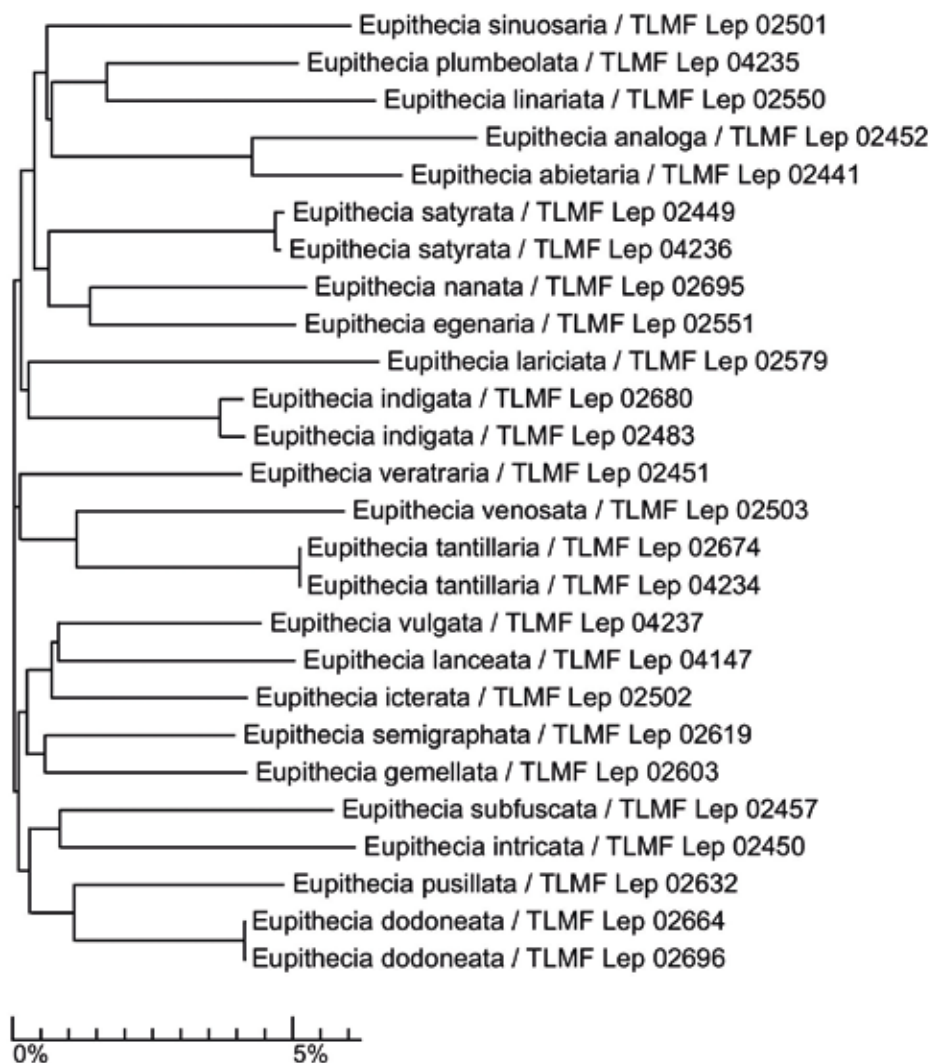


Abb. 4: „Neighbour joining tree“ der Gattung *Eupithecia* (Kimura 2 Parameter) basierend auf Sequenzen des mtDNA COI-Gens (Barcodefragment 5', 658 bp)

Beispiel 2 Familie Nepticulidae

Nepticulidae oder Zwergminierfalter zählen zu den artenreichen Familien minierender Kleinschmetterlinge und LASTUVKA & LASTUVKA (1997) melden allein für Mitteleuropa 184 Arten. Nicht zuletzt auf Grund der winzigen Falter, sie beinhalten mit Flügelspannweiten von nur 3-11 mm die kleinsten Schmetterlinge, gelten die Arten als ausgesprochen schwer zu bestimmen. So schreiben die genannten Autoren „Die Bestimmung nach der Aussenmorphologie ist gewöhnlich nur bei einwandfreien, bzw. gezüchteten Faltern möglich“ und verweisen auf die zumeist nötige Untersuchung der Genitalmorphologie, die jedoch auf Grund der Winzigkeit

der Geschlechtsorgane schon präparationstechnisch anspruchsvoll ist. In vielen Fällen ist die Bestimmung der Präimaginalstadien, d.h. insbesondere der Raupen und ihrer oft charakteristischer Fraßspuren (Blattminen, Stängelminen), in Kombination mit spezifischen Pflanzen wesentlich einfacher. Von 9 Arten konnte der Barcode ermittelt werden (Abb. 5). Die Distanz zum nächsten Nachbarn ist mit durchschnittlich 7,8% hochsignifikant. Die mittlere intragenerische Distanz beträgt 10,25% bei einem Minimalwert von 3,75%, innerhalb der Familie besteht eine mittlere genetische Distanz von 13,91%.

Auf Grund der schwierigen morphologischen Determination von Freilandfängen adulter Nepticulidae erscheint die Bestimmung mittels Barcode nicht nur einfacher sondern darüber hinaus auch zuverlässiger. So konnten mittels Barcode neben dem erstmaligen Nachweis von *Ectoedemia*

contorta für Südtirol (HUEMER 2011b) inzwischen auch noch *E. heringi* sowie eine zusätzliche und aktuell noch unbestimmte *Ectoedemia*-Art in der Monitoringfläche IT02 – Montiggel nachgewiesen werden (Abb. 5).

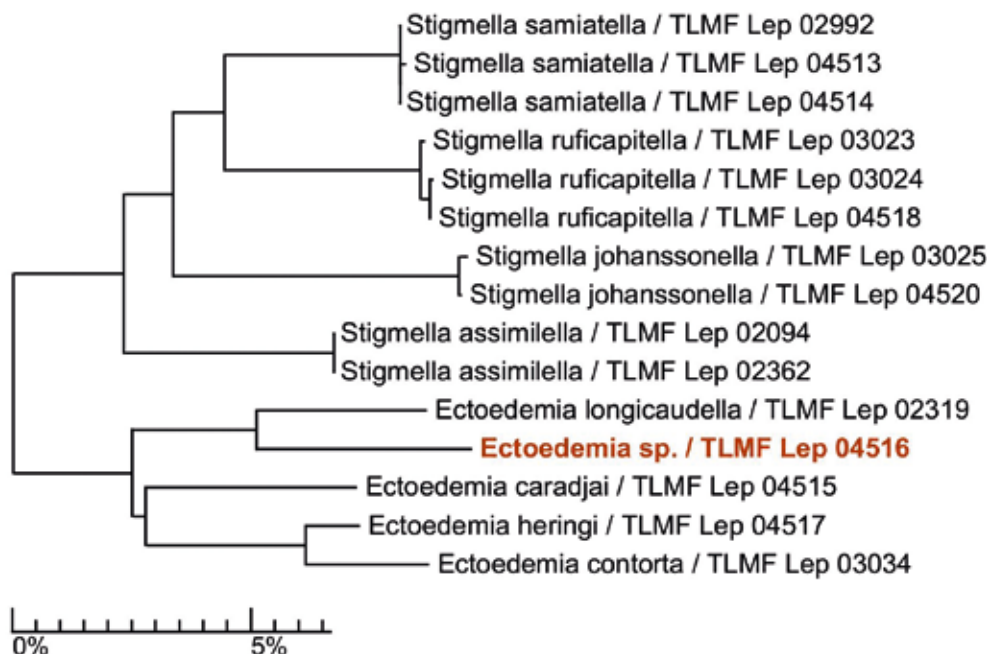


Abb. 5: „Neighbour joining tree“ der Familie Nepticulidae (Kimura 2 Parameter) basierend auf Sequenzen des mtDNA COI-Gens (Barcodefragment 5', 658 bp); ungeklärte Art in rot

Beispiel 3 Familie Gelechiidae

Gelechiidae gelten in Lepidopterologenkreisen auf Grund phenotypischer Uniformität als ausgesprochen schwer zu bestimmende Kleinschmetterlinge. Sie sind jedoch umgekehrt auf Grund ihres Artenreichtums (in Europa geschätzte 800+ Arten) und zahlreicher ökonomisch bedeutender Arten, eine wichtige und nicht zu negierende Familie. Aktuell konnten 32 Arten erfolgreich sequenziert werden (Abb. 6). Alle unterscheiden sich signifikant im Barcode mit einer durchschnittlichen Distanz zum nächsten Nachbarn von 9,02 % bei minimal 5,39 %

und maximal 12,78 %. Nur von wenigen Arten wie z.B. *Neofaculta infernella*, *Caryocolum viscariella* oder *Eulamprotes ochricapilla* wurden die intraspezifischen Divergenzen erhoben, sie liegen in diesen Fällen jedoch bei maximal 0,66 % (Abb. 6). Auch vergleichende Daten aus Mittel- und Nordeuropa deuten mit Ausnahme einiger potentiell kryptischer Arten auf eine geringe intraspezifische Divergenz. Sämtliche bislang sequenzierten Gelechiidenarten der Monitoringflächen lassen sich somit mittels Barcode zweifelsfrei determinieren.

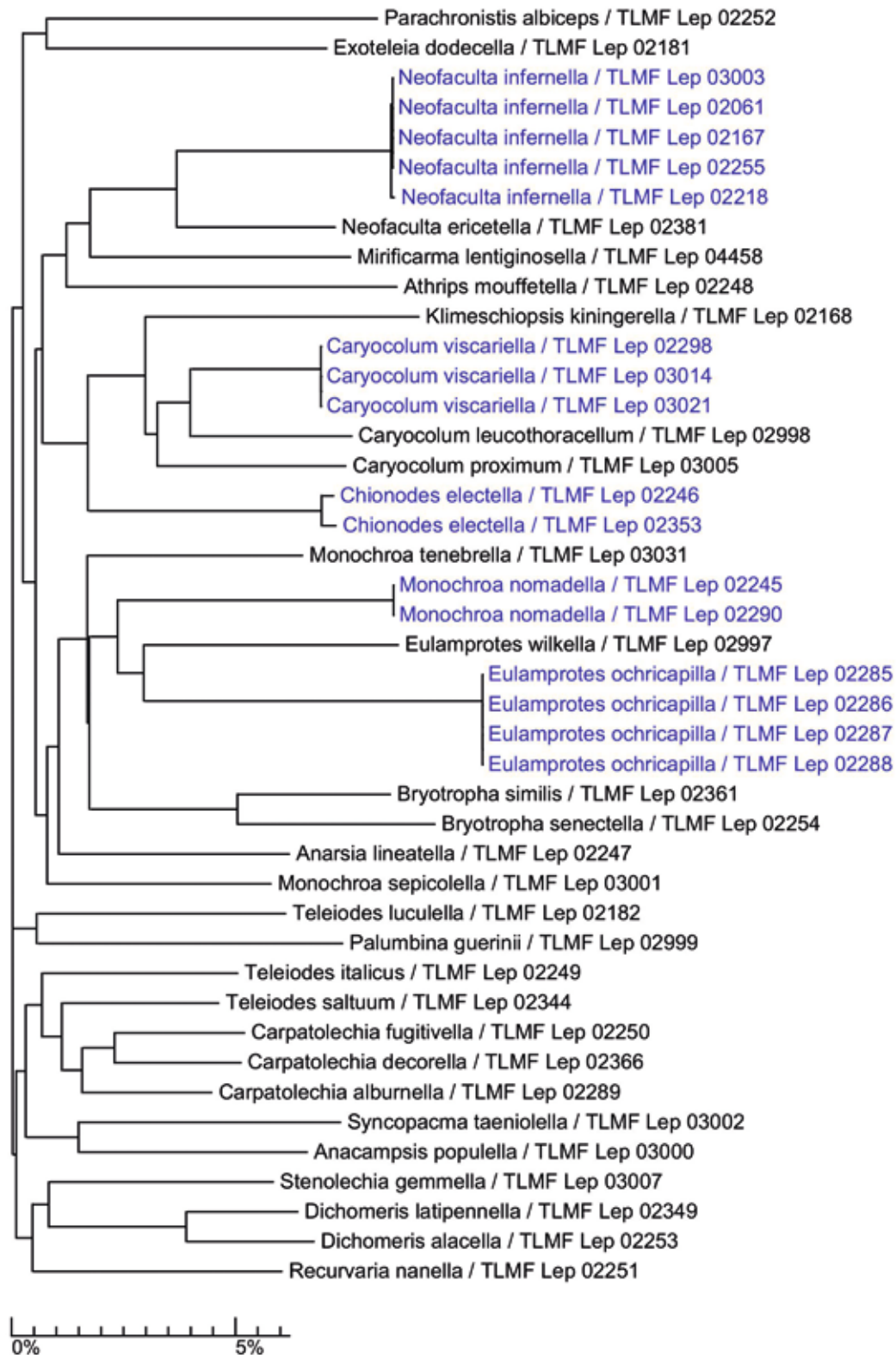


Abb. 6: „Neighbour joining tree“ der Familie Gelechiidae (Kimura 2 Parameter) basierend auf Sequenzen des mtDNA COI-Gens (Barcodefragment 5', 658 bp); Arten mit mehr als einer Sequenz in blau

3.3 Identische und überlappende Barcodes

Barcodes eignen sich nach heutigem Kenntnisstand bei mitteleuropäischen Schmetterlingen nur ausnahmsweise nicht zur Unterscheidung von Arten. So wurden beispielsweise für die 1264 Arten umfassende Sequenzbibliothek der Lepidopteren Deutschlands lediglich bei 4 Artenpaaren identische Barcodes festgestellt und insgesamt gibt es lediglich bei 15 Arten (1,2 %) der Macroheterocera und Rhopalocera Deutschlands Überschneidungen im Barcode (HAUSMANN ET AL. 2011 a, 2011 b).

In den IMP-Monitoringflächen wurde eine ähnlich hohe Erfolgsquote erzielt und von 597 erfolgreich sequenzierten Taxa konnte nur bei 6 Artenpaaren (11 spp.) ein weitgehendes Barcode-Sharing bzw. bei weiteren 2 Artenpaaren eine geringe genetische Distanz von maximal 2 % festgestellt werden (Tab. 1). Im Komplex *Thera cembrae-obeliscata* bestehen jedoch Unsicherheiten in der taxonomischen Abgrenzung und eine Synonymie erscheint wahrscheinlich (HAUSMANN ET AL. 2011 a). Auch die genetische Übereinstimmung der phänotypisch voneinander abweichenden *T. variata* und *T. cembrae*

aus dem Untersuchungsgebiet könnte auf Bestimmungsproblemen beruhen. Tatsächlich bestehen laut HAUSMANN (2011 a sowie *in litt.*) zwischen *T. cembrae* und *T. variata* s. str. normalerweise genetische Distanzen von 4-5 %. Eine integrative morphologische, genetische und molekulare Artabgrenzung steht jedoch noch aus.

Unabhängig von diesen noch offenen Problemfällen lassen sich im Untersuchungsgebiet 98 % des Artenbestandes einwandfrei mittels Barcode identifizieren.

Die Lepidopterenfauna der IMP-Monitoringflächen weist nach verfügbaren Vergleichsdaten aus Mittel- und Nordeuropa darüber hinaus zwar noch weitere Fälle von Barcode-Sharing auf, allerdings besteht auf Grund des Fehlens der genetischen Pendanten in den Untersuchungsflächen *a priori* keine Verwechslungsgefahr. Die meisten dieser Fälle von Barcode-Sharing sind überdies nach habituellen und/oder genitalmorphologischen Merkmalen zweifelsfrei determinierbar. Beispiele wären *Phyllodesma tremulifolia* – *P. ilicifolia*, *Perizoma hydrata* – *P. affinitata*, *Eupithecia linariata* – *E. pulchellata*, *E. cauchiata* – *E. satyrata* oder *Acronicta euphorbiae* – *A. cinerea*.

Tab. 1: Genetisch idente und geringfügig divergierende Artenpaare (basierend auf Sequenzen des mtDNA COI-Gens (Barcodefragment 5', 658bp))
(* s. Kommentar oben)

Art 1	Art 2	min. paarweise Distanz
<i>Taleporia tubulosa</i>	<i>Taleporia politella</i>	0%
<i>Batia lambdella</i>	<i>Batia internella</i>	0,15%
<i>Apotomis betuletana</i>	<i>Apotomis inundana</i>	0%
<i>Catoptria specularis</i>	<i>Catoptria pyramidella</i>	0%
* <i>Thera cembrae</i>	<i>Thera variata</i>	0%
<i>Thera cembrae</i>	<i>Thera obeliscata</i>	0,76%
<i>Thera vetustata</i>	<i>Thera britannica</i>	1,93%
<i>Oligia versicolor</i>	<i>Oligia strigilis</i>	1,38%

3.4 Genetische Divergenzen - Potentielle kryptische Arten

Besondere Beachtung verdient eine Reihe von Arten, deren Barcodes sich entweder innerhalb des Untersuchungsraumes oder im überregionalen Vergleich durch tiefe intraspezifische Aufspaltungen $>2\%$ auszeichnen. Divergenzen im Barcode in diesem Ausmaß werden als hinterfragungswürdig bewertet und ihre taxonomische Relevanz sollte mittels weiterer Methoden geprüft werden. Erste umfangreichere Datensets aus Europa bei Berücksichtigung größerer Areale deuten auf beachtliche Ausmaße genetischer Splits. So weist HAUSMANN (2011) bei immerhin 188 von 778 untersuchten europäischen Geometridenarten Barcodedivergenzen von mehr als 2% auf, darunter 130 Taxa mit allopatrischer Verbreitung aber auch 58 Taxa mit genetischen Divergenzen innerhalb einer Population.

Der Umfang genetischer Divergenzen innerhalb der Schmetterlingsfauna der IMP-Flächen lässt sich derzeit mangels Vergleichssequenzen nur unzureichend abschätzen. Insbesondere ist der Bestand an sequenzierten Proben aus unterschiedlichen europäischen Regionen sehr ungleichmäßig und deckt nicht alle taxonomischen Gruppen im nötigen Mindestausmaß ab. Die von HAUSMANN (2011) bei etwa 20% der europäischen Spanner festgestellten tiefen genetischen Aufspaltungen könnten bei entsprechendem Probenumfang aber auch für viele andere Familien ein realistisches Maß sein. So ergibt ein überregionaler Vergleich der die Länder Italien, Österreich, Deutschland und Finnland umfasst bei immerhin 13 der aktuell in den Monitoringflächen nachgewiesenen Tortricidae oder bei 18 Noctuiden tiefe Barcode-Splits. Mit zunehmender Anzahl sequenzierter Proben ist hier noch ein weiterer Anstieg zu erwarten.

Aufspaltungen im Ausmaß von $>2\%$ innerhalb einer Population sind zwar bei Lepidopteren eher die Ausnahme, immerhin wurden derartige genetische Divergenzen am umfangreichen Barcodebestand europäischer Geometridae bei beachtlichen 7% der sequenzierten Arten registriert (HAUSMANN 2011). Allerdings wurde in dieser Arbeit nicht genau definiert in welchem geographischen Ausmaß der Terminus einer Population gefasst wurde, jedenfalls nach Datenkontrolle vielfach nicht vom

selben Standort. Für die Lepidopterenfauna der Monitoringflächen sind noch kaum Aussagen über intraspezifische Divergenzen möglich, weil nur in wenigen Fällen mehrere Proben sequenziert wurden. Ausnahmsweise wurden aber auch in dieser Studie bereits Barcodesplits im Ausmaß von $>2\%$ registriert: *Goidanichiana jourdheuillella*, *Ectropis crepuscularia*, *Coscinia cribaria*. Wieweit das Auftreten mehrerer Haplotypen in derselben Population von taxonomischer Relevanz sind, muss sich in weiteren Untersuchungen zeigen. Dahinter stehende Möglichkeiten sind jedenfalls vielfältig und umfassen kryptische Diversität ebenso wie Pseudogene, Introgression oder Auswirkungen symbiontischer Bakterienstämme (*Wolbachia*) auf die Ergebnisse der Sequenzierungen.

Obwohl also unterschiedliche Faktoren für das Ausmaß genetischer Vielfalt verantwortlich sein dürften, ist zumindest bei einem Teil der Arten kryptische Diversität anzunehmen. Aktuelle Beispiele derartiger versteckter Artenvielfalt finden sich auch bei mitteleuropäischen Lepidopteren in unterschiedlichsten taxonomischen Gruppen (HUEMER 2011a). Neben genetischen Sequenzen ist für die taxonomische Bewertung jedoch eine zeitaufwändige morphologische Untersuchung der kritischen Taxa unumgänglich und zu Recht wird hier ein integrativer Ansatz gefordert, der auch rezent selbst im gut erforschten Mitteleuropa zur Abgrenzung kryptischer Artenkomplexe geführt hat (HAUSMANN 2011; HUEMER & HAUSMANN 2009; HUEMER & HEBERT 2011).

Ein im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erstmals festgestellter Fall möglicher kryptischer Diversität soll hier stellvertretend am spektakulären Beispiel des Hopfenwurzelbohrers (*Hepialus humuli*) dokumentiert werden (Abb. 7). Barcodes dieser als "unverwechselbar" geltenden Art aus den Südalpen (Südtirol inkl. IMP-Fläche Ritten und Osttirol) weisen signifikante genetische Distanzen zu Populationen aus den Nordalpen auf (Abb. 8). Stichprobenartige genitalmorphologische Kontrollen deuten ebenfalls auf einen bislang noch völlig unbekannten Artenkomplex, der aktuell mittels kerngenetischer Methoden sowie morphologischer Untersuchungen an Serienmaterial geprüft und revidiert wird (Huemer & Simonsen, in Vorbereitung).



Abb. 7: Der Hopfenwurzelschmetterling (*Hepialus humuli*) gilt seit über 250 Jahren als unverwechselbare Art

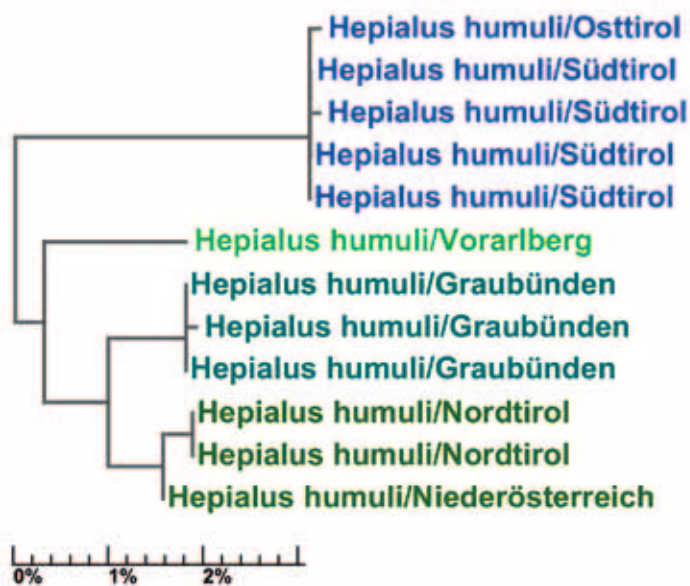


Abb. 8: „Neighbour joining tree“ des Hopfenwurzelschmetterlings (*Hepialus humuli*) (Kimura 2 Parameter) basierend auf Sequenzen des mtDNA COI-Gens (Barcodefragment 5', 658 bp); südliche Populationen (in blau) weisen gegenüber anderen Populationen signifikante Barcode-Divergenzen auf

4 Diskussion

Die Bestimmung von Lepidopteren ist im Gegensatz zur verbreiteten Laienmeinung eine zeitaufwändige und diffizile Sache und insbesondere die faunistische Bearbeitung sämtlicher Gruppen eines Gebietes nur wenigen Spezialisten möglich. Barcoding kann diese Expertise zwar nicht völlig ersetzen, jedoch wesentlich vereinfachen und gleichzeitig objektivieren. Dank der geringen Fehleranfälligkeit des Barcodings, das bei 96,6% der sequenzierten Arten und bei 94,8 % der Individuen zum Erfolg geführt hat, erscheint die Methode voll praxistauglich. Die Ermittlung genetischer Signalsequenzen für einen großen Teil der Lokalfaunen in den Monitoringflächen Ritten und Montiggel belegen, dass die Methode eine einwandfreie Bestimmung von gut 98 % aller Arten ermöglicht (Abb. 9). Dies entspricht in etwa den ermittelten Erfolgsquoten für die Großschmetterlingsfauna Deutschlands (HAUSMANN ET AL. 201 b). Die mittlere genetische Distanz zum nächsten Nachbarn ist mit 8,07 % (nur vollständige Barcodes mit 658bp berücksichtigt) weitaus größer als intraspezifische Divergenzen. Diese betragen in der vorliegenden Untersuchung im Mittel lediglich 0,26 % und nur bei 3 Arten wurden tiefere Aufspaltungen im Ausmaß von >2 % festgestellt. Selbst bei Ausweitung des Probenumfanges/Art und der damit verbundenen Wahrscheinlichkeit weitere genetische Split zu entdecken, ändert sich nach

bisher vorliegenden Untersuchungen an größeren Arteninventaren nichts an der Tauglichkeit des Barcodings zur Diskriminierung auch großer Artensets (DEWAARD ET AL. 2011, HAUSMANN ET AL. 2011 a, 2011 b) mit zweifelsfreien Determinationsergebnissen weit jenseits der 90 %. Die bisher primär auf Großschmetterlingen beruhenden Barcodingresultate werden hier durch ein annähernd komplettes Inventar aus allen Lepidopterengruppen und somit auch die sogenannten Kleinschmetterlinge voll bestätigt. Vorteile ergeben sich offensichtlich auch für die Präzision der Bestimmungen und so konnten durch die genetische Untersuchung gleich mehrere bisher fehlbestimmte Arten erstmals für das Gebiet bestätigt werden (HUEMER 2011 b, diese Arbeit). Hinzu kommt die Diskriminierung problematischer Fälle genetischer Aufspaltungen die teilweise auf einer bisher unbekannten kryptische Artendiversität beruhen dürften.

Für forstliche Belange ist vor allem die zukünftige Bestimmungsmöglichkeit von Präimaginalstadien von besonderem Interesse. Bisher gab es für viele, teilweise sogar forstwirtschaftlich relevante Arten praktisch keine Möglichkeit z.B. Larven oder gar Eier zu bestimmen. Mittels der nunmehr sequenzierten Barcode-Bibliothek der lokalen Fauna ist das zukünftig möglich.

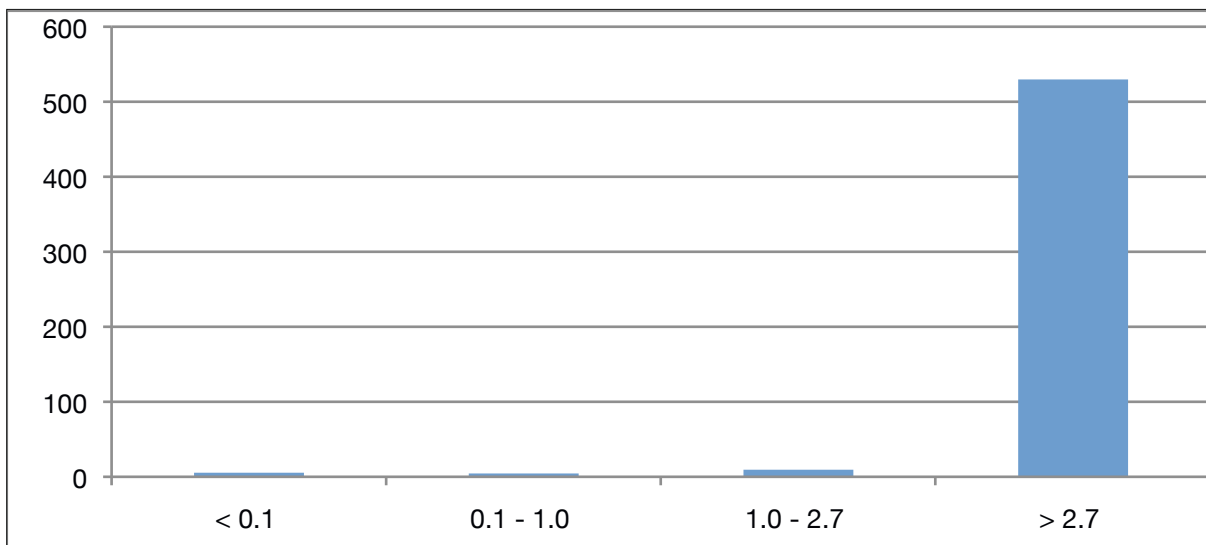


Abb. 9: Distanz zum nächsten Nachbarn basierend auf 551 Taxa mit komplettem Barcode

5 Zusammenfassung

Für 597 Lepidopterenarten aus zwei forstlichen Monitoringflächen der Italienischen Alpen wird, basierend auf dem mtDNA COI-Gen (Barcodefragment 5', 658bp), eine Barcode-Bibliothek präsentiert. Insgesamt wurden 766 Individuenerfolgreich sequenziert, 695 Exemplare mit dem kompletten Barcode von 658bp. Die mittlere genetische Distanz der Proben mit vollständigem Barcode zum nächsten Nachbarn beträgt 8,06%, während die intraspezifische Divergenz mit durchschnittlich 0,26% gering ist (bei wenigen Proben). Tiefe genetische Aufspaltungen sind nur bei 3 Arten dokumentiert, allerdings dürfte diese Zahl bei weiteren Proben noch ansteigen. Nur 11 Arten haben identische oder überlappende Barcodes mit einer Divergenz <1%. Die Effektivität des Barcodings für die Bestimmung schwieriger Taxa wird exemplarisch dargestellt und schließlich werden potentielle Fälle kryptischer Diversität kurz diskutiert.

6 Dank

Unser besonderer Dank geht an Herrn Amtsdirektor Dr. Florian Blaas und insbesondere Herrn Dr. Stefano Minerbi (Amt für Forstverwaltung, Bozen) für die vielfältige Unterstützung der Untersuchung. Für diverse technische Hilfestellungen danken wir den Kollegen Stefan Heim und Mag. Hannes Kühtreiber. (Tiroler Landesmuseen). Dr. Axel Hausmann (Zoologische Staatssammlung, München) und Dr. Marko Mutanen (University of Oulu, Finnland) stellten großzügig ihren umfangreichen, noch unveröffentlichten Barcode-Datenbestand für überregionale Vergleiche zur Verfügung, ersterer kontrollierte überdies dankenswerterweise das Manuskript.

Die Sequenzierungen wurden durch das Canadian Centre for DNA Barcoding (University of Guelph, Canada) durchgeführt und durch Mittel der Kanadischen Regierung an Genome Canada über das Ontario Genomic Institute ermöglicht. Dem Team unter Leitung von Prof. Dr. Paul D. N. Hebert wird für die umfassende Unterstützung herzlichst gedankt. Weiters gebührt dem Ontario Ministry of Research and Innovation und dem Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada für die Unterstützung der Datenbank BOLD herzlicher Dank.

7 Literaturauswahl

- DEWAARD J.R., HEBERT P.D.N. & HUMBLE L.M., 2011: A Comprehensive DNA Barcode Library for the Looper Moths (Lepidoptera: Geometridae) of British Columbia, Canada. *PLoS ONE* 6(3): e18290. doi:10.1371/journal.pone.0018290.
- GOSSNER M. & HAUSMANN A., 2009: DNA barcoding enables the identification of caterpillars feeding on native and alien oak. – *Mitt. Münchn. Ent. Ges.* 99: 133-138.
- HAUSMANN A., 2011: An integrative taxonomic approach for resolving some difficult questions in the Larentiinae of the Mediterranean region (Lepidoptera, Geometridae). – *Mitt. Münchn. Ent. Ges.* (im Druck).
- HAUSMANN A., HASZPRUNAR G. & HEBERT P.D.N., 2011a: DNA Barcoding the Geometrid Fauna of Bavaria (Lepidoptera): Successes, Surprises, and Questions. *PLoS ONE* 6(2): e17134. doi:10.1371/journal.pone.0017134
- HAUSMANN A., HASZPRUNAR G., SEGERER A.H., SPEIDEL W., BEHOUNEK G. & HEBERT P.D.N., 2011b: Now DNA-barcoded: The Butterflies and Larger Moths of Germany (Lepidoptera: Rhopalocera, Macroheterocera). – *Spixiana* 34: 47-58.
- HEBERT P.D.N., CYWINSKA A., BALL S.L. & DE WAARD J.R., 2003: Biological identifications through DNA barcodes. *Proc. R. Soc. Lond. B* 270: 313-321.
- HELLRIGL K. (Hrsg.), 1996: Die Tierwelt Südtirols. Veröff. Naturmus. Südtirol, Suppl. 1: 1-831.
- HUEMER P., 1996: Schmetterlinge - Lepidoptera. In: HELLRIGL K. (Hrsg.): Die Tierwelt Südtirols. Veröff. Naturmus. Südtirol, Suppl. 1: 532-618.
- HUEMER P., 1997: Diversität von Schmetterlingen (Lepidoptera) in Waldökosystemen Südtirols und Trients (UN-ECE Monitoring Programm). – Veröff. tirol. Landesmus. Ferdinandeum 75/76: 23-96.
- HUEMER P., 2002: Biomonitoring der Schmetterlingsfauna in Waldstandorten Südtirols und Trients. – *Linzer biol. Beitr.* 34: 199-264.
- HUEMER P., 2011a: Pseudo-endemism and cryptic diversity in Lepidoptera – case studies from the Alps and the Abruzzi. – *eco.mont* 3(1): 11-18.
- HUEMER P., 2011b: Langzeitmonitoring der Schmetterlingsfauna (Lepidoptera) in Waldstandorten Südtirols (IT01 Ritten und IT02 Montiggel). – *Forest Observer* 6 (im Druck).
- HUEMER P. & HAUSMANN A., 2009: A new expanded revision of the European high mountain *Sciadia tenebraria* species group (Lepidoptera, Geometridae). – *Zootaxa* 2117: 1-30.
- HUEMER P. & HEBERT P.D.N., 2011: Cryptic diversity and morphology of high alpine Sattleria – a case study combining DNA barcodes and morphology (Lepidoptera: Gelechiidae). – *Zootaxa* 2981:1-22.
- IVANOVA N.V., DEWAARD J.R. & HEBERT P.D.D., 2006: An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA. – *Molecular Ecology Notes* 6: 998-1002.
- LASTUVKA A. & LASTUVKA Z., 1997: Nepticulidae Mitteleuropas. Ein illustrierter Begleiter (Lepidoptera). 230 pp., Brno.
- MIRONOV V., 2003: Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini). – In HAUSMANN A. (ed.): The Geometrid Moths of Europe 4: 1-463.
- STÖVER B.C. & MÜLLER K.F., 2010: TreeGraph 2: Combining and visualizing evidence from different phylogenetic analyses. *BMC Bioinformatics* 11: 7.

Anschrift der Autoren:

Mag. Dr. Peter Huemer
Tiroler Landesmuseen
Betriebsgesellschaft m.b.H
Naturwissenschaftliche Sammlungen
Feldstrasse 11a,
A-6020 Innsbruck, Austria
e-mail: p.huemer@tiroler-landesmuseen.at

Prof. Dr. Paul D. N. Hebert
Biodiversity Institute of Ontario
University of Guelph
Guelph, ON N1G 2W1
Kanada
e-mail: phebert@uoguelph.ca

Anhangstabelle: Liste der sequenzierten Objekte

Taxa alphabetisch sortiert (systematische Reihung siehe Huemer 2011b)

ID Nummer = BOLD sample ID; Bp = Basenpaare

Gen Bank Zugangsnummern über BOLD Projekt PHLAC abrufbar.

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Abrostola asclepiadis</i>	TLMF Lep 02529	658bp
<i>Abrostola asclepiadis</i>	TLMF Lep 02677	658bp
<i>Acasis viretata</i>	TLMF Lep 02569	658bp
<i>Acasis viretata</i>	TLMF Lep 02568	658bp
<i>Achlya flavicornis</i>	TLMF Lep 02646	658bp
<i>Acleris literana</i>	TLMF Lep 02372	658bp
<i>Acleris rhombana</i>	TLMF Lep 04156	658bp
<i>Acleris variegana</i>	TLMF Lep 03020	658bp
<i>Acrobasis consociella</i>	TLMF Lep 02272	658bp
<i>Acrobasis glaucella</i>	TLMF Lep 02199	658bp
<i>Acrobasis glaucella</i>	TLMF Lep 02197	658bp
<i>Acrobasis repandana</i>	TLMF Lep 02271	658bp
<i>Acrobasis tumidana</i>	TLMF Lep 02196	658bp
<i>Acronicta euphorbiae</i>	TLMF Lep 02576	658bp
<i>Acronicta megacephala</i>	TLMF Lep 02611	658bp
<i>Aethalura punctulata</i>	TLMF Lep 02679	658bp
<i>Aethes cnicana</i>	TLMF Lep 02348	658bp
<i>Aethes cnicana</i>	TLMF Lep 02055	658bp
<i>Agapeta hamana</i>	TLMF Lep 03010	658bp
<i>Aglia tau</i>	TLMF Lep 02665	658bp
<i>Agnathosia mendicella</i>	TLMF Lep 02986	658bp
<i>Agonopterix assimilella</i>	TLMF Lep 03008	658bp
<i>Agonopterix heracliana</i>	TLMF Lep 02368	658bp
<i>Agonopterix hippomarathri</i>	TLMF Lep 03017	658bp
<i>Agriopis leucophaearia</i>	TLMF Lep 03046	658bp
<i>Agriopis marginaria</i>	TLMF Lep 02652	658bp
<i>Agriphila inquinatella</i>	TLMF Lep 02620	658bp
<i>Agriphila straminella</i>	TLMF Lep 02336	658bp
<i>Agrochola circellaris</i>	TLMF Lep 04133	658bp
<i>Agrochola laevis</i>	TLMF Lep 02522	658bp
<i>Agrochola macilenta</i>	TLMF Lep 03049	658bp
<i>Agrotera nemoralis</i>	TLMF Lep 02210	658bp
<i>Agrotis cinerea</i>	TLMF Lep 02565	658bp
<i>Agrotis clavis</i>	TLMF Lep 02460	658bp
<i>Agrotis exclamationis</i>	TLMF Lep 02419	654bp
<i>Agrotis simplonia</i>	TLMF Lep 02566	655bp
<i>Alcis repandata</i>	TLMF Lep 02404	630bp
<i>Aleimma loeflingiana</i>	TLMF Lep 02136	658bp
<i>Aleimma loeflingiana</i>	TLMF Lep 02099	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Allophyes oxyacanthae</i>	TLMF Lep 03054	658bp
<i>Alsophila aescularia</i>	TLMF Lep 03045	658bp
<i>Amata phegea</i>	TLMF Lep 02690	658bp
<i>Amphipoea oculea</i>	TLMF Lep 02584	658bp
<i>Amphipyra pyramidea</i>	TLMF Lep 02610	658bp
<i>Anacampsis populella</i>	TLMF Lep 03000	658bp
<i>Anania crocealis</i>	TLMF Lep 02106	658bp
<i>Anania fuscalis</i>	TLMF Lep 02073	658bp
<i>Anarsia lineatella</i>	TLMF Lep 02247	658bp
<i>Ancylis apicella</i>	TLMF Lep 02146	658bp
<i>Ancylis laetana</i>	TLMF Lep 02145	658bp
<i>Ancylis mitterbacheriana</i>	TLMF Lep 02147	658bp
<i>Ancylis myrtillana</i>	TLMF Lep 02051	658bp
<i>Ancylis unguicella</i>	TLMF Lep 02053	658bp
<i>Anorthoa munda</i>	TLMF Lep 02640	658bp
<i>Apamea crenata</i>	TLMF Lep 02403	636bp
<i>Apamea illyria</i>	TLMF Lep 02415	658bp
<i>Apamea maillardi</i>	TLMF Lep 02468	658bp
<i>Apamea rubirena</i>	TLMF Lep 02473	631bp
<i>Apatema apolausticum</i>	TLMF Lep 02294	658bp
<i>Apatema apolausticum</i>	TLMF Lep 02295	658bp
<i>Aphomia sociella</i>	TLMF Lep 02107	658bp
<i>Aplocera praeformata</i>	TLMF Lep 02416	658bp
<i>Aplota nigricans</i>	TLMF Lep 02115	658bp
<i>Aplota nigricans</i>	TLMF Lep 01746	658bp
<i>Aplota palpella</i>	TLMF Lep 03006	658bp
<i>Apoda limacodes</i>	TLMF Lep 02700	658bp
<i>Apotomis betuletana</i>	TLMF Lep 02232	658bp
<i>Apotomis inundana</i>	TLMF Lep 02187	658bp
<i>Apotomis turbidana</i>	TLMF Lep 04108	658bp
<i>Archips oporana</i>	TLMF Lep 02156	658bp
<i>Archips podana</i>	TLMF Lep 02155	658bp
<i>Archips xylosteana</i>	TLMF Lep 02158	658bp
<i>Archips xylosteana</i>	TLMF Lep 02154	658bp
<i>Arctia villica</i>	TLMF Lep 02510	622bp
<i>Argynnis aglaja</i>	TLMF Lep 02478	658bp
<i>Argyresthia amiantella</i>	TLMF Lep 02096	658bp
<i>Argyresthia amiantella</i>	TLMF Lep 02095	658bp
<i>Argyresthia conjugella</i>	TLMF Lep 02237	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Argyresthia glabratella</i>	TLMF Lep 04122	658bp
<i>Argyresthia goedartella</i>	TLMF Lep 02219	658bp
<i>Argyresthia pruniella</i>	TLMF Lep 04101	658bp
<i>Argyresthia pruniella</i>	TLMF Lep 02121	658bp
<i>Argyresthia sorbiella</i>	TLMF Lep 02360	658bp
<i>Argyrotaenia ljugiana</i>	TLMF Lep 02375	658bp
<i>Assara terebrella</i>	TLMF Lep 02109	658bp
<i>Athrips mouffetella</i>	TLMF Lep 02248	658bp
<i>Atolmis rubricollis</i>	TLMF Lep 04400	658bp
<i>Autographa jota</i>	TLMF Lep 02408	658bp
<i>Autographa pulchrina</i>	TLMF Lep 02459	658bp
<i>Bactra lacteana</i>	TLMF Lep 02087	658bp
<i>Bactra lancealana</i>	TLMF Lep 02042	658bp
<i>Bastilla algira</i>	TLMF Lep 02511	634bp
<i>Batia internella</i>	TLMF Lep 04114	658bp
<i>Batia lambdella</i>	TLMF Lep 02264	658bp
<i>Batia lambdella</i>	TLMF Lep 02222	658bp
<i>Bijugis bombycella</i>	TLMF Lep 02259	658bp
<i>Biston betularia</i>	TLMF Lep 02617	658bp
<i>Biston strataria</i>	TLMF Lep 02653	658bp
<i>Blastobasis huemeri</i>	TLMF Lep 02256	658bp
<i>Blastobasis huemeri</i>	TLMF Lep 02114	658bp
<i>Blastobasis huemeri</i>	TLMF Lep 02113	658bp
<i>Blastobasis huemeri</i>	TLMF Lep 02263	658bp
<i>Blastobasis phycidella</i>	TLMF Lep 02257	658bp
<i>Blastobasis phycidella</i>	TLMF Lep 02118	658bp
<i>Blastobasis phycidella</i>	TLMF Lep 02117	658bp
<i>Blastobasis phycidella</i>	TLMF Lep 02116	658bp
<i>Borkhausenia fuscescens</i>	TLMF Lep 02265	658bp
<i>Brachylomia viminalis</i>	TLMF Lep 02626	658bp
<i>Bryotropha senectella</i>	TLMF Lep 02254	658bp
<i>Bryotropha similis</i>	TLMF Lep 02361	658bp
<i>Bucculatrix demaryella</i>	TLMF Lep 02994	658bp
<i>Bucculatrix thoracella</i>	TLMF Lep 02316	658bp
<i>Bucculatrix ulmella</i>	TLMF Lep 02317	658bp
<i>Bupalus piniaria</i>	TLMF Lep 02508	636bp
<i>Cabera exanthemata</i>	TLMF Lep 02491	658bp
<i>Cabera pusaria</i>	TLMF Lep 02555	658bp
<i>Calliteara pudibunda</i>	TLMF Lep 02512	658bp
<i>Calloptilia latreillei</i>	TLMF Lep 02540	622bp
<i>Caloptilia alchimiella</i>	TLMF Lep 03016	658bp
<i>Caloptilia alchimiella</i>	TLMF Lep 03015	658bp
<i>Caloptilia alchimiella</i>	TLMF Lep 04512	658bp
<i>Caloptilia alchimiella</i>	TLMF Lep 04459	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Caloptilia alchimiella</i>	TLMF Lep 02122	658bp
<i>Caloptilia fidella</i>	TLMF Lep 04118	658bp
<i>Campaea margaritaria</i>	TLMF Lep 02539	658bp
<i>Campaea margaritaria</i>	TLMF Lep 02477	658bp
<i>Caradrina aspersa</i>	TLMF Lep 02387	658bp
<i>Caradrina selini</i>	TLMF Lep 02618	658bp
<i>Carcina quercana</i>	TLMF Lep 02212	658bp
<i>Carpatolechia alburnella</i>	TLMF Lep 02289	658bp
<i>Carpatolechia decorella</i>	TLMF Lep 02366	630bp
<i>Carpatolechia fugitivella</i>	TLMF Lep 02250	658bp
<i>Carterocephalus palaemon</i>	TLMF Lep 02435	658bp
<i>Caryocolum leucothoracellum</i>	TLMF Lep 02998	658bp
<i>Caryocolum proximum</i>	TLMF Lep 03005	658bp
<i>Caryocolum viscariella</i>	TLMF Lep 03021	658bp
<i>Caryocolum viscariella</i>	TLMF Lep 03014	658bp
<i>Caryocolum viscariella</i>	TLMF Lep 02298	658bp
<i>Catoptria conchella</i>	TLMF Lep 02324	658bp
<i>Catoptria falsella</i>	TLMF Lep 02338	632bp
<i>Catoptria falsella</i>	TLMF Lep 02130	658bp
<i>Catoptria myella</i>	TLMF Lep 02274	658bp
<i>Catoptria myella</i>	TLMF Lep 02110	658bp
<i>Catoptria pinella</i>	TLMF Lep 02202	658bp
<i>Catoptria pyramidellus</i>	TLMF Lep 02072	658bp
<i>Catoptria specularis</i>	TLMF Lep 02325	612bp
<i>Catoptria specularis</i>	TLMF Lep 04107	658bp
<i>Catoptria specularis</i>	TLMF Lep 02101	658bp
<i>Catoptria specularis</i>	TLMF Lep 02071	658bp
<i>Cauchas fibulella</i>	TLMF Lep 02354	658bp
<i>Cedestis gysseleniella</i>	TLMF Lep 02315	658bp
<i>Cedestis gysseleniella</i>	TLMF Lep 02119	658bp
<i>Cedestis subfasciella</i>	TLMF Lep 02307	658bp
<i>Celypha rurestrana</i>	TLMF Lep 04113	658bp
<i>Celypha striana</i>	TLMF Lep 03022	658bp
<i>Celypha woodiana</i>	TLMF Lep 02153	658bp
<i>Cephimallota crassiflavella</i>	TLMF Lep 02231	658bp
<i>Ceramica pisi</i>	TLMF Lep 04142	658bp
<i>Ceramica pisi</i>	TLMF Lep 02561	658bp
<i>Cerapteryx graminis</i>	TLMF Lep 02628	658bp
<i>Cerastis rubricosa</i>	TLMF Lep 02571	658bp
<i>Cerastis rubricosa</i>	TLMF Lep 02650	658bp
<i>Charissa glaucinaria</i>	TLMF Lep 02494	629bp
<i>Charissa glaucinaria</i>	TLMF Lep 02616	658bp
<i>Chionodes electella</i>	TLMF Lep 02353	608bp
<i>Chionodes electella</i>	TLMF Lep 02246	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Chloroclysta miata</i>	TLMF Lep 02424	658bp
<i>Chloroclysta siterata</i>	TLMF Lep 02648	658bp
<i>Choristoneura hebenstreitella</i>	TLMF Lep 02151	658bp
<i>Choristoneura murinana</i>	TLMF Lep 02157	658bp
<i>Clepsis consimilana</i>	TLMF Lep 02195	658bp
<i>Clostera curtula</i>	TLMF Lep 02671	658bp
<i>Cnephasia alticolana</i>	TLMF Lep 02064	658bp
<i>Cochylis dubitana</i>	TLMF Lep 02054	658bp
<i>Coenonympha pamphilus</i>	TLMF Lep 02400	658bp
<i>Coenotephria salicata</i>	TLMF Lep 02426	658bp
<i>Coleophora auricella</i>	TLMF Lep 02239	658bp
<i>Coleophora flavipennella</i>	TLMF Lep 02244	658bp
<i>Coleophora galbulipennella</i>	TLMF Lep 02292	658bp
<i>Coleophora glitzella</i>	TLMF Lep 02363	658bp
<i>Coleophora hemerobiella</i>	TLMF Lep 03018	658bp
<i>Coleophora ibipennella</i>	TLMF Lep 04099	658bp
<i>Coleophora kuehnella</i>	TLMF Lep 02179	658bp
<i>Coleophora laricella</i>	TLMF Lep 02312	658bp
<i>Coleophora laricella</i>	TLMF Lep 02311	658bp
<i>Coleophora milvipennis</i>	TLMF Lep 02293	658bp
<i>Coleophora sylvaticella</i>	TLMF Lep 02314	658bp
<i>Coleophora sylvaticella</i>	TLMF Lep 02313	658bp
<i>Coleophora sylvaticella</i>	TLMF Lep 02068	658bp
<i>Colocasia coryli</i>	TLMF Lep 02651	658bp
<i>Colostygia aptata</i>	TLMF Lep 02486	658bp
<i>Colostygia pectinataria</i>	TLMF Lep 02431	658bp
<i>Colotois pennaria</i>	TLMF Lep 02517	658bp
<i>Conistra erythrocephala</i>	TLMF Lep 02649	658bp
<i>Conistra rubiginea</i>	TLMF Lep 02660	658bp
<i>Conistra rubiginosa</i>	TLMF Lep 04225	658bp
<i>Conistra rubiginosa</i>	TLMF Lep 04224	658bp
<i>Conistra rubiginosa</i>	TLMF Lep 02658	658bp
<i>Conistra vaccinii</i>	TLMF Lep 02659	658bp
<i>Coptotriche marginea</i>	TLMF Lep 02309	658bp
<i>Coscinia cribraria</i>	TLMF Lep 04402	658bp
<i>Coscinia cribraria</i>	TLMF Lep 04401	658bp
<i>Coscinia cribraria</i>	TLMF Lep 02530	658bp
<i>Cosmia trapezina</i>	TLMF Lep 02586	658bp
<i>Cossus cossus</i>	TLMF Lep 02505	658bp
<i>Crambus lathoniellus</i>	TLMF Lep 02076	658bp
<i>Crambus pascuella</i>	TLMF Lep 02335	613bp
<i>Crambus pascuella</i>	TLMF Lep 02273	658bp
<i>Crambus perlella</i>	TLMF Lep 02108	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Craniophora ligustri</i>	TLMF Lep 02613	658bp
<i>Crassa tinctella</i>	TLMF Lep 02180	658bp
<i>Crassa unitella</i>	TLMF Lep 02226	658bp
<i>Crocallis elinguarua</i>	TLMF Lep 04138	658bp
<i>Cryphia algae</i>	TLMF Lep 02589	649bp
<i>Cryphia ereptricula</i>	TLMF Lep 02385	636bp
<i>Cryphia muralis</i>	TLMF Lep 02588	656bp
<i>Crypsedra gemmea</i>	TLMF Lep 02623	658bp
<i>Cryptoblabes bistriga</i>	TLMF Lep 02132	658bp
<i>Cucullia lucifuga</i>	TLMF Lep 02573	658bp
<i>Cyclophora linearia</i>	TLMF Lep 02608	658bp
<i>Cyclophora punctaria</i>	TLMF Lep 02538	658bp
<i>Cydia pomonella</i>	TLMF Lep 02234	658bp
<i>Cydia splendana</i>	TLMF Lep 02190	658bp
<i>Cydia strobilella</i>	TLMF Lep 02127	658bp
<i>Cydia strobilella</i>	TLMF Lep 02100	658bp
<i>Cymatophorina diluta</i>	TLMF Lep 02521	658bp
<i>Dendrolimus pini</i>	TLMF Lep 02516	643bp
<i>Denisia nubilosella</i>	TLMF Lep 02058	658bp
<i>Denisia nubilosella</i>	TLMF Lep 02057	658bp
<i>Denisia stipella</i>	TLMF Lep 02230	658bp
<i>Denisia stipella</i>	TLMF Lep 02059	658bp
<i>Diacrisia sannio</i>	TLMF Lep 02480	658bp
<i>Diarsia brunnea</i>	TLMF Lep 02470	658bp
<i>Diarsia mendica</i>	TLMF Lep 02469	658bp
<i>Dichelia histrionana</i>	TLMF Lep 02041	658bp
<i>Dichomeris alacella</i>	TLMF Lep 02253	658bp
<i>Dichomeris latipennella</i>	TLMF Lep 02349	658bp
<i>Dichonia convergens</i>	TLMF Lep 02519	658bp
<i>Dichrorampha</i>	TLMF Lep 02048	658bp
<i>Dichrorampha</i>	TLMF Lep 02047	658bp
<i>Dichrorampha</i>	TLMF Lep 02046	658bp
<i>Dichrorampha</i>	TLMF Lep 02045	658bp
<i>Dichrorampha montanana</i>	TLMF Lep 02049	658bp
<i>Dioryctria abietella</i>	TLMF Lep 02104	658bp
<i>Dioryctria simplicella</i>	TLMF Lep 02269	658bp
<i>Dioryctria simplicella</i>	TLMF Lep 02201	658bp
<i>Dioryctria simplicella</i>	TLMF Lep 02103	658bp
<i>Diurnea fagella</i>	TLMF Lep 02371	632bp
<i>Diurnea fagella</i>	TLMF Lep 02663	658bp
<i>Drepana falcataria</i>	TLMF Lep 02684	658bp
<i>Drymonia dodonaea</i>	TLMF Lep 02672	658bp
<i>Drymonia ruficornis</i>	TLMF Lep 02654	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Dryobotodes monochroma</i>	TLMF Lep 03050	625bp
<i>Dypterygia scabriuscula</i>	TLMF Lep 02525	658bp
<i>Dyseriocrania subpurpurella</i>	TLMF Lep 02370	658bp
<i>Dyseriocrania subpurpurella</i>	TLMF Lep 02369	658bp
<i>Dysstroma citrata</i>	TLMF Lep 02633	658bp
<i>Dysstroma truncata</i>	TLMF Lep 04141	658bp
<i>Dysstroma truncata</i>	TLMF Lep 02563	658bp
<i>Dysstroma truncata</i>	TLMF Lep 02438	658bp
<i>Eana osseana</i>	TLMF Lep 02322	634bp
<i>Eana osseana</i>	TLMF Lep 02321	658bp
<i>Eccopisa effractella</i>	TLMF Lep 02203	658bp
<i>Eccopisa effractella</i>	TLMF Lep 02178	658bp
<i>Ecliptopera silaceata</i>	TLMF Lep 04230	658bp
<i>Ecliptopera silaceata</i>	TLMF Lep 04104	658bp
<i>Ecpyrrhorhoe diffusalis</i>	TLMF Lep 02995	658bp
<i>Ectoedemia</i>	TLMF Lep 04516	658bp
<i>Ectoedemia caradjai</i>	TLMF Lep 04515	658bp
<i>Ectoedemia contorta</i>	TLMF Lep 03034	658bp
<i>Ectoedemia heringi</i>	TLMF Lep 04517	658bp
<i>Ectoedemia longicaudella</i>	TLMF Lep 02319	658bp
<i>Ectropis crepuscularia</i>	TLMF Lep 02574	658bp
<i>Ectropis crepuscularia</i>	TLMF Lep 02383	658bp
<i>Egira conspicillaris</i>	TLMF Lep 02676	658bp
<i>Eilema caniola</i>	TLMF Lep 02544	658bp
<i>Eilema complana</i>	TLMF Lep 02595	658bp
<i>Eilema complana</i>	TLMF Lep 02567	658bp
<i>Eilema depressa</i>	TLMF Lep 02497	614bp
<i>Eilema depressa</i>	TLMF Lep 02596	658bp
<i>Eilema lurideola</i>	TLMF Lep 02542	658bp
<i>Eilema lurideola</i>	TLMF Lep 02498	658bp
<i>Eilema sororcula</i>	TLMF Lep 02541	634bp
<i>Eilema sororcula</i>	TLMF Lep 02559	658bp
<i>Elachista bifasciella</i>	TLMF Lep 02355	658bp
<i>Elachista elsabella</i>	TLMF Lep 03013	658bp
<i>Elachista humilis</i>	TLMF Lep 02092	658bp
<i>Elachista humilis</i>	TLMF Lep 02091	658bp
<i>Elachista juliensis</i>	TLMF Lep 02305	636bp
<i>Elachista juliensis</i>	TLMF Lep 02304	658bp
<i>Elachista juliensis</i>	TLMF Lep 02303	658bp
<i>Elachista occidentalis</i>	TLMF Lep 02306	658bp
<i>Elachista occidentalis</i>	TLMF Lep 02301	658bp
<i>Elaphria venustula</i>	TLMF Lep 02549	658bp
<i>Elegia similella</i>	TLMF Lep 02126	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Elophos dilucidaria</i>	TLMF Lep 02462	658bp
<i>Elophos vittaria</i>	TLMF Lep 02482	658bp
<i>Elophos vittaria</i>	TLMF Lep 02417	658bp
<i>Ematurga atomaria</i>	TLMF Lep 02553	658bp
<i>Emmelina monodactyla</i>	TLMF Lep 04155	658bp
<i>Enargia paleacea</i>	TLMF Lep 02587	658bp
<i>Endotricha flammealis</i>	TLMF Lep 02213	658bp
<i>Entephria caesiata</i>	TLMF Lep 02453	658bp
<i>Epagoge grotiana</i>	TLMF Lep 02150	658bp
<i>Epermenia pontificella</i>	TLMF Lep 02171	658bp
<i>Ephestia</i>	TLMF Lep 02270	658bp
<i>Ephestia parasitella</i>	TLMF Lep 02131	658bp
<i>Ephestia parasitella</i>	TLMF Lep 02283	658[7n]
<i>Epiblema foenella</i>	TLMF Lep 02235	658bp
<i>Epiblema scutulana</i>	TLMF Lep 02044	658bp
<i>Epicalima formosella</i>	TLMF Lep 02266	658bp
<i>Epilecta linogrisea</i>	TLMF Lep 02615	658bp
<i>Epinotia festivana</i>	TLMF Lep 03011	658bp
<i>Epinotia granitana</i>	TLMF Lep 02358	658bp
<i>Epinotia nisella</i>	TLMF Lep 02191	658bp
<i>Epinotia subocellana</i>	TLMF Lep 02050	658bp
<i>Epinotia tedella</i>	TLMF Lep 02052	658bp
<i>Epirrhoe alternata</i>	TLMF Lep 02455	658bp
<i>Epirrhoe galiata</i>	TLMF Lep 02564	658bp
<i>Epirrita autumnata</i>	TLMF Lep 04140	658bp
<i>Erebia medusa</i>	TLMF Lep 02398	658bp
<i>Etiella zinckenella</i>	TLMF Lep 02198	658bp
<i>Eublemma parva</i>	TLMF Lep 04204	658bp
<i>Eublemma polygramma</i>	TLMF Lep 02258	658bp
<i>Euclidia glyphica</i>	TLMF Lep 02436	658bp
<i>Eucosma campoliliana</i>	TLMF Lep 02320	658bp
<i>Eucosma cana</i>	TLMF Lep 02194	658bp
<i>Eucosma cana</i>	TLMF Lep 02056	658bp
<i>Eudarcia pagenstecherella</i>	TLMF Lep 02297	658bp
<i>Eudemis profundana</i>	TLMF Lep 02188	658bp
<i>Eudonia delunella</i>	TLMF Lep 02124	658bp
<i>Eudonia lacustrata</i>	TLMF Lep 02123	658bp
<i>Eudonia mercurella</i>	TLMF Lep 04110	658bp
<i>Eudonia mercurella</i>	TLMF Lep 02211	658bp
<i>Eudonia petrophila</i>	TLMF Lep 02082	620bp
<i>Eulamprotes ochricapilla</i>	TLMF Lep 02288	658bp
<i>Eulamprotes ochricapilla</i>	TLMF Lep 02287	658bp
<i>Eulamprotes ochricapilla</i>	TLMF Lep 02286	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Eulamprotes ochricapilla</i>	TLMF Lep 02285	658bp
<i>Eulamprotes wilkella</i>	TLMF Lep 02997	658bp
<i>Eulithis populata</i>	TLMF Lep 02474	658bp
<i>Eumasia parietariella</i>	TLMF Lep 02176	658bp
<i>Eupithecia abietaria</i>	TLMF Lep 02441	658bp
<i>Eupithecia analoga</i>	TLMF Lep 02452	658bp
<i>Eupithecia dodoneata</i>	TLMF Lep 02696	658bp
<i>Eupithecia dodoneata</i>	TLMF Lep 02664	658bp
<i>Eupithecia egenaria</i>	TLMF Lep 02551	658bp
<i>Eupithecia gemellata</i>	TLMF Lep 02603	658bp
<i>Eupithecia icterata</i>	TLMF Lep 02502	658bp
<i>Eupithecia indigata</i>	TLMF Lep 02483	658bp
<i>Eupithecia indigata</i>	TLMF Lep 02680	658bp
<i>Eupithecia intricata</i>	TLMF Lep 02450	645bp
<i>Eupithecia lanceata</i>	TLMF Lep 04147	658bp
<i>Eupithecia lariciata</i>	TLMF Lep 02579	658bp
<i>Eupithecia linariata</i>	TLMF Lep 02550	658bp
<i>Eupithecia nanata</i>	TLMF Lep 02695	658bp
<i>Eupithecia plumbeolata</i>	TLMF Lep 04235	658bp
<i>Eupithecia pusillata</i>	TLMF Lep 02632	658bp
<i>Eupithecia satyrata</i>	TLMF Lep 04236	658bp
<i>Eupithecia satyrata</i>	TLMF Lep 02449	658bp
<i>Eupithecia semigraphata</i>	TLMF Lep 02619	658bp
<i>Eupithecia sinuosaria</i>	TLMF Lep 02501	658bp
<i>Eupithecia subfuscata</i>	TLMF Lep 02457	658bp
<i>Eupithecia tantillaria</i>	TLMF Lep 04234	658bp
<i>Eupithecia tantillaria</i>	TLMF Lep 02674	658bp
<i>Eupithecia venosata</i>	TLMF Lep 02503	658bp
<i>Eupithecia veratraria</i>	TLMF Lep 02451	658bp
<i>Eupithecia vulgata</i>	TLMF Lep 04237	658bp
<i>Euplocamus anthracinalis</i>	TLMF Lep 02533	658bp
<i>Eupsilia transversa</i>	TLMF Lep 02644	658bp
<i>Eurois occulta</i>	TLMF Lep 02461	658bp
<i>Euxoa recussa</i>	TLMF Lep 02624	658bp
<i>Euzophera bigella</i>	TLMF Lep 02277	658bp
<i>Evergestis dumerlei</i>	TLMF Lep 03009	658bp
<i>Evergestis sophialis</i>	TLMF Lep 02333	658bp
<i>Exoteleia dodecella</i>	TLMF Lep 02181	658bp
<i>Gillmeria pallidactyla</i>	TLMF Lep 02080	658bp
<i>Glyphipterix thrasonella</i>	TLMF Lep 02090	658bp
<i>Gnophos obfuscata</i>	TLMF Lep 02463	658bp
<i>Goidanichiana jourdheuillella</i>	TLMF Lep 02221	658bp
<i>Goidanichiana jourdheuillella</i>	TLMF Lep 02220	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Gracillaria syringella</i>	TLMF Lep 04098	658bp
<i>Gripesia aprilina</i>	TLMF Lep 02518	658bp
<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>	TLMF Lep 02604	658bp
<i>Gypsonoma sociana</i>	TLMF Lep 02343	606bp
<i>Gypsonoma sociana</i>	TLMF Lep 02148	658bp
<i>Hada plebeja</i>	TLMF Lep 02560	658bp
<i>Hadena caesia</i>	TLMF Lep 02410	658bp
<i>Hadena compta</i>	TLMF Lep 03056	658bp
<i>Hadena compta</i>	TLMF Lep 02592	658bp
<i>Hadena rivularis</i>	TLMF Lep 02414	658bp
<i>Haplochrois ochraceella</i>	TLMF Lep 02229	658bp
<i>Haplochrois ochraceella</i>	TLMF Lep 02228	658bp
<i>Harpella forficella</i>	TLMF Lep 02183	658bp
<i>Hecatera dysodea</i>	TLMF Lep 02591	658bp
<i>Hedya nubiferana</i>	TLMF Lep 02161	658bp
<i>Hellinsia osteodactylus</i>	TLMF Lep 02063	658bp
<i>Hellinsia tephrodactyla</i>	TLMF Lep 02330	658bp
<i>Hemistola chrysoprasaria</i>	TLMF Lep 02526	658bp
<i>Hemithea aestivaria</i>	TLMF Lep 02689	658bp
<i>Hepialus humuli</i>	TLMF Lep 04040	647bp
<i>Herminia tarsicrinalis</i>	TLMF Lep 02607	658bp
<i>Herrichia excelsella</i>	TLMF Lep 02225	658bp
<i>Homaloxestis briantiella</i>	TLMF Lep 02996	658bp
<i>Hoplodrina octogenaria</i>	TLMF Lep 02472	606bp
<i>Hoplodrina octogenaria</i>	TLMF Lep 02471	658bp
<i>Hoplodrina respersa</i>	TLMF Lep 02547	658bp
<i>Horisme aemulata</i>	TLMF Lep 02442	658bp
<i>Hydria cervicalis</i>	TLMF Lep 02421	658bp
<i>Hydria undulata</i>	TLMF Lep 02484	658bp
<i>Hydriomena furcata</i>	TLMF Lep 02629	658bp
<i>Hydriomena ruberata</i>	TLMF Lep 02557	658bp
<i>Hylaea fasciaria</i>	TLMF Lep 02531	658bp
<i>Hylaea fasciaria</i>	TLMF Lep 02485	658bp
<i>Hylaea fasciaria</i>	TLMF Lep 02422	658bp
<i>Hypatopa binotella</i>	TLMF Lep 02342	658bp
<i>Hypatopa segnella</i>	TLMF Lep 02262	658bp
<i>Hypatopa segnella</i>	TLMF Lep 02261	658bp
<i>Hypena crassalis</i>	TLMF Lep 02493	658bp
<i>Hypochalcia ahenella</i>	TLMF Lep 02077	658bp
<i>Hypomecis punctinalis</i>	TLMF Lep 02509	658bp
<i>Hyppa rectilinea</i>	TLMF Lep 02413	658bp
<i>Hypsopygia costalis</i>	TLMF Lep 02209	658bp
<i>Hypsopygia glaucinalis</i>	TLMF Lep 02134	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Hypsopygia rubidalis</i>	TLMF Lep 02205	658bp
<i>Hypsopygia rubidalis</i>	TLMF Lep 02204	658bp
<i>Idaea aversata</i>	TLMF Lep 02443	658bp
<i>Idaea aversata</i>	TLMF Lep 02395	658bp
<i>Idaea bilinearia</i>	TLMF Lep 02597	658bp
<i>Idaea biselata</i>	TLMF Lep 02390	632bp
<i>Idaea contiguaria</i>	TLMF Lep 02445	658bp
<i>Idaea degeneraria</i>	TLMF Lep 04146	658bp
<i>Idaea degeneraria</i>	TLMF Lep 04145	658bp
<i>Idaea degeneraria</i>	TLMF Lep 02428	658bp
<i>Idaea deversaria</i>	TLMF Lep 02394	658bp
<i>Idaea moniliata</i>	TLMF Lep 02602	658bp
<i>Idaea obsoletaria</i>	TLMF Lep 02605	658bp
<i>Idaea rusticata</i>	TLMF Lep 04111	658bp
<i>Idaea straminata</i>	TLMF Lep 04233	658bp
<i>Idaea typicata</i>	TLMF Lep 02545	658bp
<i>Idia calvaria</i>	TLMF Lep 02532	634bp
<i>Infurcitinea albicomella</i>	TLMF Lep 02243	624bp
<i>Infurcitinea finalis</i>	TLMF Lep 04245	658bp
<i>Infurcitinea finalis</i>	TLMF Lep 04244	658bp
<i>Infurcitinea finalis</i>	TLMF Lep 04125	658bp
<i>Ipimorpha subtusa</i>	TLMF Lep 02585	645bp
<i>Kemtroglyphos ambiguata</i>	TLMF Lep 02432	650bp
<i>Klimeschiopsis kingerella</i>	TLMF Lep 02168	658bp
<i>Lacanobia thalassina</i>	TLMF Lep 02412	658bp
<i>Lampronia corticella</i>	TLMF Lep 02062	658bp
<i>Lampronia luzella</i>	TLMF Lep 02350	658bp
<i>Lampropteryx suffumata</i>	TLMF Lep 02562	639bp
<i>Laodamia faecella</i>	TLMF Lep 02275	658bp
<i>Lasionycta proxima</i>	TLMF Lep 02488	658bp
<i>Leucania comma</i>	TLMF Lep 02418	658bp
<i>Leucoptera laburnella</i>	TLMF Lep 02318	658bp
<i>Ligdia adustata</i>	TLMF Lep 02599	651bp
<i>Lithomoia solidaginis</i>	TLMF Lep 03047	658bp
<i>Lithophane ornitopus</i>	TLMF Lep 02645	658bp
<i>Litoligia literosa</i>	TLMF Lep 02492	658bp
<i>Lobophora halterata</i>	TLMF Lep 02678	658bp
<i>Lomaspilis marginata</i>	TLMF Lep 02537	658bp
<i>Lomaspilis marginata</i>	TLMF Lep 02433	658bp
<i>Lomographa temerata</i>	TLMF Lep 02536	658bp
<i>Lozotaenia forsterana</i>	TLMF Lep 02331	558bp
<i>Lycia hirtaria</i>	TLMF Lep 02634	658bp
<i>Lycophotia porphyrea</i>	TLMF Lep 02434	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Lycophotia porphyrea</i>	TLMF Lep 02691	658bp
<i>Lymantria dispar</i>	TLMF Lep 02583	658bp
<i>Lymantria monacha</i>	TLMF Lep 02625	658bp
<i>Lymantria monacha</i>	TLMF Lep 02582	658bp
<i>Macaria alternata</i>	TLMF Lep 02601	658bp
<i>Macaria brunneata</i>	TLMF Lep 02476	658bp
<i>Macaria liturata</i>	TLMF Lep 02406	631bp
<i>Macaria liturata</i>	TLMF Lep 02693	658bp
<i>Macaria signaria</i>	TLMF Lep 02456	658bp
<i>Macrothylacia rubi</i>	TLMF Lep 02668	658bp
<i>Matilella fusca</i>	TLMF Lep 02079	658bp
<i>Matilella fusca</i>	TLMF Lep 02078	658bp
<i>Melanthia alaudaria</i>	TLMF Lep 02447	658bp
<i>Melitaea athalia</i>	TLMF Lep 02479	658bp
<i>Mesapamea didyma</i>	TLMF Lep 02627	658bp
<i>Mesotype didymata</i>	TLMF Lep 02631	658bp
<i>Metalampra cinnamomea</i>	TLMF Lep 02268	658bp
<i>Metalampra italica</i>	TLMF Lep 02267	658bp
<i>Metasia ophialis</i>	TLMF Lep 02214	658bp
<i>Metendothenia atropunctana</i>	TLMF Lep 02163	658bp
<i>Micropterix aureatella</i>	TLMF Lep 02069	658bp
<i>Miltochrista miniata</i>	TLMF Lep 02594	658bp
<i>Mimas tiliae</i>	TLMF Lep 02666	658bp
<i>Minucia lunaris</i>	TLMF Lep 02515	634bp
<i>Mirificarma lentiginosella</i>	TLMF Lep 04458	658bp
<i>Mniotype satura</i>	TLMF Lep 04135	658bp
<i>Moma alpium</i>	TLMF Lep 02524	658bp
<i>Mompha epilobiella</i>	TLMF Lep 02227	658bp
<i>Monochroa nomadella</i>	TLMF Lep 02290	658bp
<i>Monochroa nomadella</i>	TLMF Lep 02245	658bp
<i>Monochroa sepicolella</i>	TLMF Lep 03001	658bp
<i>Monochroa tenebrella</i>	TLMF Lep 03031	658bp
<i>Monopis laevigella</i>	TLMF Lep 02066	658bp
<i>Monopis obviella</i>	TLMF Lep 02169	658bp
<i>Mythimna sicula</i>	TLMF Lep 02682	658bp
<i>Narycia duplicella</i>	TLMF Lep 02377	658bp
<i>Nemapogon inconditella</i>	TLMF Lep 03032	658bp
<i>Nemapogon ruricolella</i>	TLMF Lep 02175	632[9n]
<i>Nematopogon robertella</i>	TLMF Lep 02173	658bp
<i>Nematopogon robertella</i>	TLMF Lep 02065	658bp
<i>Nematopogon swammerdamella</i>	TLMF Lep 04123	658bp
<i>Nematopogon swammerdamella</i>	TLMF Lep 02380	627bp
<i>Nematopogon swammerdamella</i>	TLMF Lep 02378	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Nematopogon swammerdamella</i>	TLMF Lep 02086	658bp
<i>Neofaculta ericetella</i>	TLMF Lep 02381	658bp
<i>Neofaculta infernella</i>	TLMF Lep 02255	658bp
<i>Neofaculta infernella</i>	TLMF Lep 02218	658bp
<i>Neofaculta infernella</i>	TLMF Lep 02167	615bp
<i>Neofaculta infernella</i>	TLMF Lep 02061	658bp
<i>Neofaculta infernella</i>	TLMF Lep 03003	658bp
<i>Noctua comes</i>	TLMF Lep 02609	658bp
<i>Nola confusalis</i>	TLMF Lep 02683	658bp
<i>Notocelia cynosbatella</i>	TLMF Lep 02162	658bp
<i>Notocelia roborana</i>	TLMF Lep 02233	658bp
<i>Notodonta tritophus</i>	TLMF Lep 02667	658bp
<i>Nycteola degenerana</i>	TLMF Lep 02500	658bp
<i>Nycteola revayana</i>	TLMF Lep 02548	658bp
<i>Nycteola revayana</i>	TLMF Lep 02662	658bp
<i>Ochropacha duplaris</i>	TLMF Lep 02423	658bp
<i>Ocneria rubea</i>	TLMF Lep 02581	658bp
<i>Ocnerostoma friesei</i>	TLMF Lep 02299	658bp
<i>Ocnerostoma friesei</i>	TLMF Lep 02098	658bp
<i>Ocnerostoma piniariella</i>	TLMF Lep 02310	636bp
<i>Odontopera bidentata</i>	TLMF Lep 02407	658bp
<i>Odontopera bidentata</i>	TLMF Lep 02675	658bp
<i>Oegoconia novimundi</i>	TLMF Lep 02296	658bp
<i>Oligia latruncula</i>	TLMF Lep 02489	658bp
<i>Oligia strigilis</i>	TLMF Lep 02454	658bp
<i>Oligia strigilis</i>	TLMF Lep 02393	658bp
<i>Oligia versicolor</i>	TLMF Lep 02392	658bp
<i>Operophtera brumata</i>	TLMF Lep 03053	658bp
<i>Ortholepis betulae</i>	TLMF Lep 02112	658bp
<i>Orthosia cerasi</i>	TLMF Lep 02638	658bp
<i>Orthosia cruda</i>	TLMF Lep 02641	658bp
<i>Orthosia gothica</i>	TLMF Lep 02572	658bp
<i>Orthosia gothica</i>	TLMF Lep 02642	658bp
<i>Orthosia incerta</i>	TLMF Lep 02637	658bp
<i>Orthosia populeti</i>	TLMF Lep 02639	658bp
<i>Palumbina guerinii</i>	TLMF Lep 02999	658bp
<i>Pammene albuginana</i>	TLMF Lep 02164	658bp
<i>Pammene argyrana</i>	TLMF Lep 02374	658bp
<i>Pammene fasciana</i>	TLMF Lep 02160	658bp
<i>Pammene giganteana</i>	TLMF Lep 02373	658bp
<i>Pammene giganteana</i>	TLMF Lep 02365	658bp
<i>Pandemis cerasana</i>	TLMF Lep 02143	658bp
<i>Pandemis corylana</i>	TLMF Lep 02192	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Panolis flammea</i>	TLMF Lep 02647	658bp
<i>Parachronistis albiceps</i>	TLMF Lep 02252	636bp
<i>Paracolax tristalis</i>	TLMF Lep 02698	658bp
<i>Paracorsia repandalis</i>	TLMF Lep 02105	658bp
<i>Pararge aegeria</i>	TLMF Lep 02396	623bp
<i>Parectropis similaria</i>	TLMF Lep 04398	658bp
<i>Parectropis similaria</i>	TLMF Lep 04397	658bp
<i>Parectropis similaria</i>	TLMF Lep 02507	607bp
<i>Pareulype berberata</i>	TLMF Lep 02430	658bp
<i>Parornix carpinella</i>	TLMF Lep 04119	658bp
<i>Parornix carpinella</i>	TLMF Lep 04115	658bp
<i>Pasiphila debiliata</i>	TLMF Lep 02552	658bp
<i>Pasiphila debiliata</i>	TLMF Lep 02504	658bp
<i>Pempeliella ornatella</i>	TLMF Lep 02081	658bp
<i>Pennithera firmata</i>	TLMF Lep 03055	658bp
<i>Peribatodes rhomboidaria</i>	TLMF Lep 04399	658bp
<i>Peribatodes rhomboidaria</i>	TLMF Lep 04106	658bp
<i>Peribatodes secundaria</i>	TLMF Lep 02405	658bp
<i>Peribatodes secundaria</i>	TLMF Lep 02386	629bp
<i>Peridea anceps</i>	TLMF Lep 02635	658bp
<i>Perizoma alchemillata</i>	TLMF Lep 02622	658bp
<i>Perizoma alchemillata</i>	TLMF Lep 02446	658bp
<i>Perizoma blandiata</i>	TLMF Lep 02448	658bp
<i>Perizoma hydrata</i>	TLMF Lep 02437	647bp
<i>Phalera bucephala</i>	TLMF Lep 02514	653bp
<i>Phiaris bipunctana</i>	TLMF Lep 02039	658bp
<i>Phiaris bipunctana</i>	TLMF Lep 02038	658bp
<i>Phiaris metallicana</i>	TLMF Lep 02340	658bp
<i>Phiaris metallicana</i>	TLMF Lep 02339	621bp
<i>Phlogophora meticulosa</i>	TLMF Lep 02699	658bp
<i>Phycita roborella</i>	TLMF Lep 02200	658bp
<i>Phycitodes binaevella</i>	TLMF Lep 02133	658bp
<i>Phyllodesma tremulifolium</i>	TLMF Lep 02669	658bp
<i>Phyllonorycter acerifoliella</i>	TLMF Lep 03028	658bp
<i>Phyllonorycter aemula</i>	TLMF Lep 03578	658bp
<i>Phyllonorycter cerasicolella</i>	TLMF Lep 02993	658bp
<i>Phyllonorycter corylifoliella</i>	TLMF Lep 02987	658bp
<i>Phyllonorycter fraxinella</i>	TLMF Lep 04519	646bp
<i>Phyllonorycter issikii</i>	TLMF Lep 03019	650bp
<i>Phyllonorycter junoniella</i>	TLMF Lep 03033	658bp
<i>Phyllonorycter junoniella</i>	TLMF Lep 02356	630bp
<i>Phyllonorycter quercifoliella</i>	TLMF Lep 03027	658bp
<i>Phyllonorycter roboris</i>	TLMF Lep 02300	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Phyllonorycter roboris</i>	TLMF Lep 04511	637bp
<i>Phyllonorycter ulmifoliella</i>	TLMF Lep 03029	658bp
<i>Phyllonorycter ulmifoliella</i>	TLMF Lep 02990	658bp
<i>Piniphila bifasciana</i>	TLMF Lep 02165	658bp
<i>Plagodis dolabraria</i>	TLMF Lep 02600	658bp
<i>Plagodis pulveraria</i>	TLMF Lep 02575	658bp
<i>Plagodis pulveraria</i>	TLMF Lep 02440	658bp
<i>Platyptilia gonodactyla</i>	TLMF Lep 02328	658bp
<i>Platyptilia gonodactyla</i>	TLMF Lep 02692	658bp
<i>Pleuroptya ruralis</i>	TLMF Lep 02490	658bp
<i>Pleurota bicostella</i>	TLMF Lep 02337	658bp
<i>Poecilocampa populi</i>	TLMF Lep 03052	658bp
<i>Polia nebulosa</i>	TLMF Lep 02464	658bp
<i>Polyommatus icarus</i>	TLMF Lep 02399	624bp
<i>Polyplocia ridens</i>	TLMF Lep 02636	658bp
<i>Polypogon strigilata</i>	TLMF Lep 02686	658bp
<i>Prays fraxinella</i>	TLMF Lep 04117	658bp
<i>Prays fraxinella</i>	TLMF Lep 04116	658bp
<i>Prays ruficeps</i>	TLMF Lep 02217	658bp
<i>Pseudargyrotoza conwagana</i>	TLMF Lep 02144	658bp
<i>Pseudatemelia josephinae</i>	TLMF Lep 04109	658bp
<i>Pseudatemelia josephinae</i>	TLMF Lep 02341	618bp
<i>Pseudatemelia latipennella</i>	TLMF Lep 04100	658bp
<i>Pseudatemelia latipennella</i>	TLMF Lep 02138	658bp
<i>Pseudococcyx mughiana</i>	TLMF Lep 02085	658bp
<i>Pseudococcyx mughiana</i>	TLMF Lep 02084	658bp
<i>Pseudococcyx mughiana</i>	TLMF Lep 02083	658bp
<i>Pseudohermenias abietana</i>	TLMF Lep 02040	658bp
<i>Pseudoips prasinana</i>	TLMF Lep 02593	658bp
<i>Pseudosciaphila branderiana</i>	TLMF Lep 02152	658bp
<i>Pseudoterpna pruinata</i>	TLMF Lep 02688	636bp
<i>Psoricoptera gibbosella</i>	TLMF Lep 02284	615bp
<i>Psyche casta</i>	TLMF Lep 02260	658bp
<i>Pterostoma palpina</i>	TLMF Lep 02670	658bp
<i>Ptycholoma lecheana</i>	TLMF Lep 04228	658bp
<i>Pyalis regalis</i>	TLMF Lep 02208	658bp
<i>Pyalis regalis</i>	TLMF Lep 02207	658bp
<i>Pyrausta aerealis</i>	TLMF Lep 02334	658bp
<i>Pyrausta cingulata</i>	TLMF Lep 02345	658bp
<i>Pyrausta purpuralis</i>	TLMF Lep 02088	658bp
<i>Recurvaria nanella</i>	TLMF Lep 02251	658bp
<i>Rhigognostis senilella</i>	TLMF Lep 02089	658bp
<i>Rhopobota ustomaculana</i>	TLMF Lep 02326	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Rhyacionia buoliana</i>	TLMF Lep 02159	658bp
<i>Rhyacionia buoliana</i>	TLMF Lep 02149	658bp
<i>Rhyacionia pinicolana</i>	TLMF Lep 02189	658bp
<i>Rhyacionia pinivorana</i>	TLMF Lep 02379	658bp
<i>Rhyacionia pinivorana</i>	TLMF Lep 02137	658bp
<i>Rileyana fovea</i>	TLMF Lep 04229	658bp
<i>Roeslerstammia erxlebelli</i>	TLMF Lep 03004	658bp
<i>Salebriopsis albicilla</i>	TLMF Lep 02128	658bp
<i>Saturnia pyri</i>	TLMF Lep 04131	658bp
<i>Schreckensteiniella festaliella</i>	TLMF Lep 02093	658bp
<i>Sciota hostilis</i>	TLMF Lep 02102	658bp
<i>Scoparia basistrigalis</i>	TLMF Lep 02281	658bp
<i>Scoparia italica</i>	TLMF Lep 04121	658bp
<i>Scoparia italica</i>	TLMF Lep 02282	658bp
<i>Scoparia italica</i>	TLMF Lep 02129	658bp
<i>Scopula floslactata</i>	TLMF Lep 02534	658bp
<i>Scopula incanata</i>	TLMF Lep 02499	658bp
<i>Scopula marginepunctata</i>	TLMF Lep 02546	658bp
<i>Scopula submutata</i>	TLMF Lep 02543	658bp
<i>Scopula ternata</i>	TLMF Lep 02487	641bp
<i>Scotopteryx luridata</i>	TLMF Lep 04154	627bp
<i>Scotopteryx luridata</i>	TLMF Lep 03051	614bp
<i>Scotopteryx luridata</i>	TLMF Lep 02612	658bp
<i>Scotopteryx luridata</i>	TLMF Lep 02409	658bp
<i>Selenia dentaria</i>	TLMF Lep 02570	658bp
<i>Selenia lunularia</i>	TLMF Lep 02614	658bp
<i>Selenia tetralunaria</i>	TLMF Lep 02656	658bp
<i>Semioscopis avellanella</i>	TLMF Lep 02367	658bp
<i>Sideridis reticulata</i>	TLMF Lep 02475	658bp
<i>Spatialia argentina</i>	TLMF Lep 02506	658bp
<i>Sphinx pinastri</i>	TLMF Lep 02694	658bp
<i>Sphinx pinastri</i>	TLMF Lep 02558	622bp
<i>Spilonota laricana</i>	TLMF Lep 02347	634bp
<i>Spilonota laricana</i>	TLMF Lep 02142	658bp
<i>Stauropus fagi</i>	TLMF Lep 02513	658bp
<i>Stemmatophora brunnealis</i>	TLMF Lep 03012	658bp
<i>Stenolechia gemmella</i>	TLMF Lep 03007	658bp
<i>Sticta mygindiana</i>	TLMF Lep 02037	658bp
<i>Sticta mygindiana</i>	TLMF Lep 02036	658bp
<i>Stigmella assimilella</i>	TLMF Lep 02362	658bp
<i>Stigmella assimilella</i>	TLMF Lep 02094	658bp
<i>Stigmella johanssonella</i>	TLMF Lep 04520	658bp
<i>Stigmella johanssonella</i>	TLMF Lep 03025	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Stigmella ruficapitella</i>	TLMF Lep 04518	658bp
<i>Stigmella ruficapitella</i>	TLMF Lep 03024	658bp
<i>Stigmella ruficapitella</i>	TLMF Lep 03023	658bp
<i>Stigmella samiatella</i>	TLMF Lep 04514	658bp
<i>Stigmella samiatella</i>	TLMF Lep 04513	658bp
<i>Stigmella samiatella</i>	TLMF Lep 02992	658bp
<i>Symmoca caliginella</i>	TLMF Lep 02185	658bp
<i>Symmoca caliginella</i>	TLMF Lep 02184	658bp
<i>Symmoca signatella</i>	TLMF Lep 02186	658bp
<i>Synaphe punctalis</i>	TLMF Lep 02206	658bp
<i>Synopacma taeniolella</i>	TLMF Lep 03002	658bp
<i>Syndemis musculana</i>	TLMF Lep 02043	658bp
<i>Syngrapha ain</i>	TLMF Lep 02466	658bp
<i>Syngrapha interrogationis</i>	TLMF Lep 02465	658bp
<i>Taleporia politella</i>	TLMF Lep 04112	658bp
<i>Taleporia politella</i>	TLMF Lep 02170	658bp
<i>Taleporia tubulosa</i>	TLMF Lep 02172	658bp
<i>Teleiodes italicus</i>	TLMF Lep 02249	658bp
<i>Teleiodes luculella</i>	TLMF Lep 02182	658bp
<i>Teleiodes saltuum</i>	TLMF Lep 02344	658bp
<i>Tephronia sepiaria</i>	TLMF Lep 02391	658bp
<i>Tethea or</i>	TLMF Lep 02411	658bp
<i>Tethea or</i>	TLMF Lep 02673	658bp
<i>Thaumatopoea pityocampa</i>	TLMF Lep 02580	622bp
<i>Thera britannica</i>	TLMF Lep 04231	658bp
<i>Thera britannica</i>	TLMF Lep 02528	634bp
<i>Thera britannica</i>	TLMF Lep 02681	658bp
<i>Thera cembrae</i>	TLMF Lep 02630	658bp
<i>Thera cembrae</i>	TLMF Lep 02496	634bp
<i>Thera cembrae</i>	TLMF Lep 02420	658bp
<i>Thera cembrae</i>	TLMF Lep 02643	658bp
<i>Thera obeliscata</i>	TLMF Lep 02495	658bp
<i>Thera variata</i>	TLMF Lep 04232	658bp
<i>Thera variata</i>	TLMF Lep 04144	658bp
<i>Thera vetustata</i>	TLMF Lep 02535	658bp
<i>Tiliacea aurago</i>	TLMF Lep 04134	658bp
<i>Tiliacea citrigo</i>	TLMF Lep 02523	658bp
<i>Tinea semifulvella</i>	TLMF Lep 02174	658bp
<i>Tischeria dodonaea</i>	TLMF Lep 03030	658bp
<i>Tischeria dodonaea</i>	TLMF Lep 03026	658bp
<i>Tischeria dodonaea</i>	TLMF Lep 02988	658bp
<i>Tischeria ekebladella</i>	TLMF Lep 02989	658bp

Taxon	ID Nummer	Bp
<i>Tischeria ekebladella</i>	TLMF Lep 02308	658bp
<i>Tortricodes alternella</i>	TLMF Lep 04227	658bp
<i>Tortricodes alternella</i>	TLMF Lep 04226	658bp
<i>Tortrix viridana</i>	TLMF Lep 02125	658bp
<i>Trichopteryx carpinata</i>	TLMF Lep 02657	658bp
<i>Triodia sylvina</i>	TLMF Lep 04137	658bp
<i>Triphosa dubitata</i>	TLMF Lep 02467	658bp
<i>Triphosa dubitata</i>	TLMF Lep 02655	658bp
<i>Trisateles emortualis</i>	TLMF Lep 02687	658bp
<i>Udea lutealis</i>	TLMF Lep 02606	658bp
<i>Udea lutealis</i>	TLMF Lep 02332	658bp
<i>Udea nebulalis</i>	TLMF Lep 02074	658bp
<i>Udea olivalis</i>	TLMF Lep 02075	658bp
<i>Venusia cambrica</i>	TLMF Lep 02444	625bp
<i>Vitula biviella</i>	TLMF Lep 02279	658bp
<i>Vitula biviella</i>	TLMF Lep 02278	658bp
<i>Vitula biviella</i>	TLMF Lep 02177	658bp
<i>Watsonalla binaria</i>	TLMF Lep 02388	636bp
<i>Xanthia gilvago</i>	TLMF Lep 04132	658bp
<i>Xanthia icteritia</i>	TLMF Lep 04136	658bp
<i>Xanthia icteritia</i>	TLMF Lep 03048	658bp
<i>Xanthorhoe designata</i>	TLMF Lep 02429	658bp
<i>Xanthorhoe fluctuata</i>	TLMF Lep 02556	658bp
<i>Xanthorhoe incursata</i>	TLMF Lep 02554	658bp
<i>Xanthorhoe montanata</i>	TLMF Lep 02439	658bp
<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	TLMF Lep 04143	658bp
<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	TLMF Lep 02427	658bp
<i>Xestia speciosa</i>	TLMF Lep 02458	658bp
<i>Xestia speciosa</i>	TLMF Lep 04043	658bp
<i>Yponomeuta cagnagella</i>	TLMF Lep 02215	658bp
<i>Yponomeuta evonymella</i>	TLMF Lep 02216	658bp
<i>Yponomeuta irrorella</i>	TLMF Lep 02120	658bp
<i>Yponomeuta sedella</i>	TLMF Lep 02140	658bp
<i>Ypsolopha alpella</i>	TLMF Lep 04124	658bp
<i>Ypsolopha alpella</i>	TLMF Lep 02236	658bp
<i>Ypsolopha mucronella</i>	TLMF Lep 02661	658bp
<i>Ypsolopha ustella</i>	TLMF Lep 02139	658bp
<i>Zeiraphera griseana</i>	TLMF Lep 02323	634bp
<i>Zeiraphera isertana</i>	TLMF Lep 02193	624bp
<i>Zeiraphera isertana</i>	TLMF Lep 02166	658bp
<i>Zeiraphera rufimitrana</i>	TLMF Lep 02991	658bp
<i>Zeuzera pyrina</i>	TLMF Lep 02697	658bp

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Forest Observer](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [006](#)

Autor(en)/Author(s): Huemer Peter, Hebert Paul D. N.

Artikel/Article: [DNA-Barcoding von Schmetterlingen \(Lepidoptera\) in Waldstandorten Südtirols \(IT01 Ritten und IT02 Montiggli\). 75-98](#)