

Zuckmücken (Chironomidae) und ihre Syninklusen in
Dominikanischem Bernstein.

Eine Analyse der Diversität, Biogeographie, Paläoökologie und
Stabilität der fossilen Fauna und Vergleich mit der heutigen
Lebewelt.

Dissertation

zur
Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)
an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von

Martin Grund
aus
Köln

Juni 2006

Erster Gutachter: Prof. Dr. Jes Rust
Zweiter Gutachter: PD Dr. Martin Sander

Die mündliche Prüfung fand am 9. August 2006 statt.

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn
http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online elektronisch publiziert.

Erscheinungsjahr: 2006

Danksagung

Ich sage Dank an Prof. Dr. Jes Rust, dessen Engagement mir diese Arbeit ermöglichte.

Dank für die Bestimmung von Fossilien schulde ich folgenden Kolleginnen und Kollegen:

Dr. David Penney (Araneae)

Monica Solórzano Kraemer (Isoptera)

Prof. Dr. Rüdiger Wagner (Psychodidae)

Dr. Sonja Wedmann (Apidae)

Prof. Dr. Wilfried Wichard (Trichoptera)

Prof. Dr. Wolfgang Böhme (Iguanidae)

Besonders bedanke ich mich für die gute Zusammenarbeit bei Prof. Dr. Jes Rust, Monica Solórzano Kraemer, Dr. Fabian Seredszus, Prof. Dr. Wilfried Wichard und Dr. Bradley J. Sinclair.

1 Einleitung	1
1.1 Chironomiden	1
1.2 Dominikanischer Bernstein	1
1.3 Rekonstruktion und Stabilität fossiler Ökosysteme	2
1.4 Ökologie der Chironomidae	4
1.4.1 Ökologie der Unterfamilien der Chironomidae	4
1.4.2 Ökologie der Chironomidae in tropischen Bergbächen der Karibik	4
1.5 Klimawandel in der Karibischen Region und die Veränderung der Lebewelt auf Hispaniola	6
1.5.1 Rekonstruktion des miozänen Bernsteinwaldes auf Hispaniola	6
1.5.2 Veränderung der Lebewelt	7
1.5.3 Beispiele für Faunenveränderungen	7
1.5.4 Klimawandel	8
1.6 Lokalisierung der Harzbildung oder Standort der Harzfalle	9
1.7 Syninklusen, Taphozönosen im Bernstein	10
2 Material und Methoden	11
2.1 Untersuchte Bernsteinstücke	11
2.2 Präparation	11
2.3 Untersuchungsmethoden	12
3 Systematischer Teil	13
3.1 Unterfamilie Chironominae Macquart, 1838	13
3.2 Unterfamilie Tanypodinae Thienemann & Zavřel, 1916	25

3.3 Unterfamilie Orthoclaadiinae Edwards, 1929	32
4 Auswertung der Chironomidenfauna	34
4.1 Vergleichen und Auszählen	34
4.2 Anteil der bis zur Gattung bestimmbaren Chironomidenfossilien	34
4.3 Anteile der Unterfamilien an der fossilen Chironomidenfauna	35
4.4 Vergleich mit der Chironomidenfauna des Baltischen Bernsteins	35
4.5 Vergleich mit rezenten Chironomidenfaunen	36
4.6 Biogeographie und Paläoökologie	40
5 Auswertung der Syninklusenfauna der Chironomiden	42
5.1 Die Syninklusenfauna der Chironomiden	42
5.2 Die Syninklusenfauna im Vergleich mit rezenten Faunen	56
5.2.1 Die vertikale Gliederung des ehemaligen Lebensraumes	56
5.2.2 Die Großgruppen der Bernsteinfrauna im Vergleich mit Malaisefallenfängen	57
5.2.3 Die Dipterenfauna der Syninklusensteine im Vergleich mit Malaisefallenfängen	60
6 Diskussion	63
6.1 Diversität, Biogeographie und Paläoökologie der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins	63
6.2 Stabilität des Ökosystems	66
6.3 Die Syninklusen der Chironomiden	68
6.4 Ort der Harzbildung	69
6.5 Vergleich der fossilen Fauna mit rezenten Fallenfängen	70
7 Zusammenfassung	72

8 Literatur

74

9 Anhang

82

1 Einleitung

1.1 Chironomiden

Die Familie der Chironomidae, im Deutschen auch Zuckmücken genannt, ist weltweit verbreitet. Die Larven der meisten Chironomiden leben im Süßwasser, aber es gibt auch Arten mit terrestrischen oder marinen Jugendstadien. Die heute ca. 5000 bekannten Arten haben sehr unterschiedliche ökologische Ansprüche und kommen in praktisch allen aquatischen Lebensräumen außer dem offenen Ozean vor. Die Larven vieler Chironomiden sind an spezielle Umweltbedingungen angepasst und bilden dadurch charakteristische Bioindikatoren für die Eigenschaften verschiedenster Gewässer. Die adulten Zuckmücken sind hauptsächlich Ausbreitungs- und Fortpflanzungsstadien, die nur kurze Zeit leben und meist keine Nahrung aufnehmen.

Fossil sind Chironomiden recht häufig, und weit verbreitet. Die meisten Chironomidenfossilien finden sich in quartären Seesedimenten. Die verschiedenen Bernsteinvorkommen der Welt enthalten ebenfalls viele Chironomidenfossilien. Im Baltischen Bernstein sind Chironomiden die häufigsten Insekten (Hoffeins & Hoffeins 2003). Das älteste Chironomidenfossil ist *Aenne triassica* (Krzeminski & Jarzembowski 1999) aus dem obertriassischen Kalkstein von Aust Cliff in England. Die älteste fossile Chironomide in Bernstein ist *Libanochlites neocomicus* (Brundin 1976) in Libanesischem Bernstein aus der Unterkreide. Viele rezente Chironomidengattungen sind in Süßwasserablagerungen des Spätpleistozäns und Holozäns nachgewiesen und dienen der Rekonstruktion der jüngeren ökologischen Geschichte von Seen und Fließgewässern. Trotz ihrer Häufigkeit in Bernstein und ihrer hohen paläoökologischen Aussagekraft sind die fossilen Chironomidenfaunen der meisten Bernsteinvorkommen kaum untersucht. Nur die Chironomiden des Baltischen Bernsteins wurden von Seredszus (2003) eingehend analysiert. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Diversität, Biogeographie und Paläoökologie der Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins und ihrer Syninklusen. Daraus ergeben sich Aussagen zur Stabilität einer insularen tropischen Fauna und ihres Ökosystems, sowie eine Erweiterung unseres Wissens zur Rekonstruktion des Dominikanischen Bernsteinwaldes und der Umstände der Einbettung der Organismen in das Harz.

1.2 Dominikanischer Bernstein

Der Dominikanische Bernstein stammt aus der Dominikanischen Republik auf der Karibikinsel Hispaniola. Er ist bekannt für die hohe Erhaltungsqualität und den großen Reichtum seiner Fossilien. Nach spektrometrischen Untersuchungen (IR und ^{13}C NMR) war der Harzlieferant für den Dominikanischen Bernstein ein Laubbaum aus der Familie der Hülsenfrüchtler, ein Vertreter der rezenten Gattung *Hymenaea*

(Cunningham et al. 1983). Die fossile Art *Hymenaea protera* wurde von Poinar (1991) aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben und als Harzlieferant interpretiert. Das Harz wurde in einem Zeitraum vom frühen Miozän bis zum mittleren Miozän gebildet, das heißt, vor 15-20 Millionen Jahren (Iturralde-Vinent and MacPhee 1996). Die Harz liefernden Bäume wuchsen auf Paläo-Hispaniola, einer damals schon gebirgigen Landmasse im Karibischen Meer. Das Harz wurde die Hänge der Berge hinab und durch die Kanäle von Fließgewässern in das Küstengebiet gespült und dort in marine Sedimente eingebettet. Im Verlauf der Diagenese wurde das Harz langsam zu dem Bernstein umgebildet, der heute in den Bergen von Hispaniola abgebaut wird. In der La Toca Formation (15-27,5 Millionen Jahre) des nördlichen Minendistriktes wird Bernstein in der oberen Hälfte (15-20 Millionen Jahre) gefunden. Das Liefergebiet waren die damaligen bewaldeten Berghänge, welche heute die Cordillera Central bilden. Der Bernstein der Yanigua Formation (15-20 Millionen Jahre) des östlichen Minendistriktes stammt von anderer Stelle, aber ebenfalls aus der Umgebung des gleichen Ablagerungsbeckens (Iturralde-Vinent and MacPhee 1996; Iturralde-Vinent 2001). Die fossile Flora und Fauna des Dominikanischen Bernsteins belegt, dass der Harz produzierende Baum Teil eines feuchten tropischen Waldes gewesen sein muss (Poinar & Poinar 1999).

1.3 Rekonstruktion und Stabilität fossiler Ökosysteme

Das Wissen über die Stabilität von Ökosystemen ist entscheidend bei der Abschätzung zukünftiger Veränderungen der Lebewelt vor dem Hintergrund von menschlichen Eingriffen, klimatischen Veränderungen und natürlichem Wandel. Die Erforschung von Lebensgemeinschaften und ihrer Dynamik in erdgeschichtlichen Zeiträumen, sowie der Ursachen von Veränderungen der organismischen Vielfalt sind Kernfragen der Biodiversitätsforschung. Kenntnisse über Ansprüche an den Lebensraum und spezielle ökologische Anpassungen von fossilen Taxa ermöglichen die Rekonstruktion früherer Ökosysteme. Aufgrund ihrer besonders guten Erhaltung und ihrer Nähe zu heute lebenden Organismen sind die Fossilien des Dominikanischen Bernsteins für solche Untersuchungen besonders gut geeignet. Poinar & Poinar (1999) rekonstruierten anhand der Inkluden des Dominikanischen Bernsteins den ehemaligen Wald auf Hispaniola (siehe Abschnitt 1.5.1: Rekonstruktion des miozänen Bernsteinwaldes auf Hispaniola). Henwood (1993) und Penney (2002) lieferten Hinweise über die Umstände der Einbettung von Organismen in das Harz und den Standort der Fossilfalle Harz im ehemaligen Bernsteinwald.

Beispiele verschiedener terrestrischer und mariner Fossilfundstellen von Pflanzen und Tieren zeigen, dass Lebensgemeinschaften über Zeiträume von Millionen von Jahren stabil sein können. Der Begriff Stabilität ist hier so zu verstehen, dass in der Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft zu verschiedenen Zeiten in der Erdgeschichte keine, oder nur geringe

Veränderungen zu erkennen sind. DiMichele et al. (2004) geben eine Liste von Beispielen solcher Floren und Faunen für alle Abschnitte der Erdgeschichte.

Eine Studie von Labandeira et al. (2002) über Fraßspuren von Insekten an fossilen Pflanzen zeigt indirekt, dass die Fauna der phytophagen Insekten während eines Zeitraumes von 1,4 Millionen Jahren bis zum Faunenschnitt am Ende der Kreidezeit im Südwesten Norddakotas relativ stabil gewesen ist. Von dem Aussterbeereignis waren die Spezialisten unter den phytophagen Insekten stärker betroffen als die Generalisten.

Andere Beispiele von fossilen Insektenfaunen, welche als stabile Lebensgemeinschaft über einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahren existierten, sind nicht bekannt.

Es ist jedoch auffällig, dass die fossilen Taxa des Dominikanischen Bernsteins große Ähnlichkeit mit ihren heutigen Vertretern aufweisen. In manchen Fällen werden die Fossilien auch als rezente Arten angesprochen, z. B. ein Fossil der Köcherfliege *Ochrotrichia aldama* Mosely in Dominikanischem Bernstein (Wells & Wichard 1989). Zudem gibt es zahlreiche Beispiele für im Dominikanischen Bernstein fossil überlieferte Verhaltensäußerungen von Insekten, z. B. Parasitismus oder Phoresie, welche mit den heutigen übereinstimmen. Dies beweist die Stabilität der Lebensweise dieser Tiere über Jahrtausende. Exemplarisch sei hier die Symbiose zwischen Ameisen der Gattung *Acropyga* und Schildläusen erwähnt. Bernsteinfossilien belegen, dass die Königinnen dieser Gattungen im Miozän genau wie heute zum Hochzeitsflug eine Schildlaus zwischen den Mandibeln trugen, um mit einer neuen Ameisenkolonie auch eine dazugehörige Schildlauspopulation zu begründen (LaPolla 2005).

1.4 Ökologie der Chironomidae

1.4.1 Ökologie der Unterfamilien der Chironomidae

Die verschiedenen Unterfamilien der Chironomidae haben unterschiedliche ökologische Präferenzen. Darum ist die Zusammensetzung von Chironomidenfaunen auf diesem taxonomischen Niveau abhängig von den Gegebenheiten des jeweiligen Lebensraumes. Abiotische Faktoren wie Temperatur, Fließgeschwindigkeit und Substrat bestimmen die Abundanz der Taxa. Es gibt 11 Unterfamilien von Chironomiden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist die Ökologie der drei größten Unterfamilien, nämlich der Chironominae, Orthoclaadiinae und Tanypodinae, sowie die der Podonominae von Bedeutung.

Die **Chironominae** sind die dominierende Unterfamilie im tropischen und subtropischen Tiefland. Die Larven sind an eine Vielzahl verschiedener Habitats angepasst. Als eine allgemeine Regel gilt, dass die Artenzahl der Chironominae in Richtung Äquator, mit abnehmender Höhenlage und mit abnehmender Fließgeschwindigkeit zunimmt. Sie sind am häufigsten in stehenden tropischen Gewässern (Ashe et al. 1987). Die **Orthoclaadiinae** sind die Unterfamilie mit dem größten Spektrum ökologischer Anpassungen. Im Allgemeinen sind sie an kalte Bedingungen adaptiert. Sie werden häufiger mit zunehmendem Breitengrad und zunehmender Höhenlage. Sie sind schwach vertreten in stehenden tropischen Gewässern (Ashe et al. 1987). Die **Tanypodinae** sind im Allgemeinen an warme Bedingungen angepasst und bevorzugen stehende Gewässer. In Fließgewässern bevorzugen sie die Stillwasserbereiche. Sie sind häufig in tropischen und subtropischen Gebieten. Ihre Diversität sinkt in höheren Breiten oder mit zunehmender Höhenlage. Die Tanypodinae leben überwiegend räuberisch, aber auch von Diatomeen und Detritus. Eine Mischkost, je nach Verfügbarkeit von Beuteorganismen, ist für die meisten Arten wahrscheinlich (Ashe et al. 1987). Die **Podonominae** können als kältetolerante und rheophile (strömungsliebende) Formen angesehen werden, welche auf hohe Sauerstoffkonzentrationen angewiesen sind. Die meisten Arten leben in kalten Fließgewässern (Ashe et al. 1987).

1.4.2 Ökologie der Chironomidae in tropischen Bergbächen der Karibik

Auf Puerto Rico, einer Insel der Großen Antillen, werden im „Luquillo Experimental Forest“ (LEF) unter der Leitung von Biologen der Universität von Puerto Rico seit den sechziger Jahren verschiedene ökosystemare Studien durchgeführt. Viele der dabei gewonnenen Erkenntnisse wurden von Reagan & Waide (1996) in einem Buch über das Nahrungsnetz dieses tropischen Regenwaldes zusammengeführt. Dabei wurden auch die

biotischen und abiotischen Faktoren der dortigen Bergbäche berücksichtigt. Durch die Vielfalt und Intensität der durchgeführten Studien ist das Nahrungsnetz des LEF eines der bestuntersuchten überhaupt.

Bedingt durch die Isolation vom Festland beherbergen die Bergbäche im LEF, wie die Fließgewässer der anderen Karibischen Inseln auch, nur eine geringe Artenvielfalt. Dadurch ergibt sich eine geringe Diversität von Konsumenten. Die wichtigsten abiotischen Faktoren, welche den Energiefluss innerhalb der Nahrungsnetze von kleinen Fließgewässern bestimmen, sind in den daraufhin untersuchten Bächen der Neotropis gleich (Covich & McDowell 1996). Deshalb können die tropischen Bergbäche auf Puerto Rico als Modell für die anderen großen Inseln der Karibik (Kuba, Jamaika, Hispaniola) gelten.

Die Bergbäche im tropischen Regenwald von Puerto Rico liegen zum größten Teil im Schatten eines dichten Blätterdaches. Bis zu 5 m breite Bachbetten sind komplett überdeckt. Nur an wenigen Stellen kommt es zu direkter Sonneneinstrahlung. Die Bergbäche sind nährstoffarm, sie enthalten nur wenig Stickstoff, und die Konzentration von gelöstem Phosphat liegt oft unter der Nachweisgrenze. Als Folge dessen ist die Primärproduktion im Wasser generell gering. Die Nahrungsnetze dieser Fließgewässer basieren auf Detritus. Das heißt, es kommt zum Energieeintrag in Form von allochthonem Pflanzenmaterial, nämlich Blättern, Früchten und Holz. Wichtig ist hierbei, dass das Material nicht fortgespült, sondern als Ansammlung von Detritus in Form von Dämmen zurückgehalten wird. Die Degradation von Holz kann schnell vonstatten gehen, speziell, wenn Insektenbefall die Oberfläche für die Zersetzungstätigkeit von Pilzen und Bakterien erhöht.

Die wichtigsten Konsumenten in diesen Bergbächen sind Crustaceen und Insekten. Vertebraten kommen meist nicht vor, weil tiefer gelegene Wasserfälle die Migration der meisten Fische bachaufwärts verhindern. In der Abwesenheit von räuberischen Fischen sind verschiedene Arten von Garnelen oft in großer Zahl vorhanden und die dominierenden Filtrierer und Weidegänger (Covich & McDowell 1996).

Die Chironomidenfauna der Karibik ist nicht intensiv untersucht und deshalb nur in Teilen bekannt. Von den Großen Antillen (Kuba, Jamaika, Hispaniola, Puerto Rico) sind bisher 29 Gattungen mit 41 Arten nachgewiesen (Spies & Reiss 1996).

Die Chironomidenfauna eines Bergbaches im LEF auf Puerto Rico wurde von Ferrington et al. (1993) genauer untersucht. Dazu wurde die Ausbeute an Chironomiden aus einer Emergenzfalle über einen Zeitraum von einem Jahr unter Berücksichtigung ihrer Ernährungsweise ausgewertet. Dabei wurde festgestellt, dass fast keine Filtrierer unter den Chironomiden waren, und nur ein geringer Anteil von Weidegängern vorlag. 45% der gefangenen Chironomiden gehörten zu den Gattungen *Xestochironomus* und *Stenochironomus*. Die Larven dieser Taxa, von Ferrington et al. (1993) als detritivor bezeichnet, sind xylophag, sie minieren in Holz, manche auch in Laub. Die Bearbeiter vermuteten, dass

die sehr geringe Zahl filtrierender Chironomiden durch die Konkurrenz der filtrierenden Süßwassergarnelen bedingt ist. Die geringe Abundanz von Weidegängern führten sie auf die geringe Primärproduktion des Gewässers zurück und kamen zu dem Schluss, dass Holz ein wichtiges Substrat für die Chironomidenlarven des Baches ist (Ferrington et al. 1993). Den verfügbaren Berichten nach treten die Gattungen *Xestochironomus* und *Stenochironomus* auf den Antillen häufig auf. Mit sieben nachgewiesenen Arten ist *Xestochironomus* eine der artenreichsten Chironomidengattungen der Karibischen Inseln. *Xestochironomus* ist sehr typisch in der Nähe der kleinen felsigen Bäche in den Bergen der Inseln Dominica und Jamaika. Die Gattung *Stenochironomus* ist eine der häufigsten Chironomini in den Bergen und im Tiefland von Dominica (Sublette & Wirth 1972).

1.5 Klimawandel in der Karibischen Region und die Veränderung der Lebewelt auf Hispaniola

1.5.1 Rekonstruktion des miozänen Bernsteinwaldes auf Hispaniola

Einen Überblick über die Vielfalt der Inkluden und ihre Häufigkeit im Dominikanischen Bernstein geben Poinar & Poinar (1999). Nach ihrer Interpretation der Fossilien war der ehemalige Bernsteinwald auf Hispaniola ein feuchter Tropenwald. Hinweise auf wasserspeichernde Bromelien im Bernstein deuten auf eine jährliche Trockenzeit hin, ebenso der Nachweis einer Flüssigkeit speichernden Ameise der Gattung *Leptomymex*. Viele der Taxa aus dem Dominikanischen Bernstein sind heute von Hispaniola verschwunden. Als wahrscheinliche Ursache werden Abkühlungen während der Eiszeiten vermutet. Durch die Temperatursenkungen und damit einhergehende Trockenheit wurde der tropische Wald durch einen subtropischen ersetzt. Dabei starben die stenotopen tropischen Organismen, z. B. die stachellosen Bienen, auf der Insel aus. Anscheinend gab es keine ausreichenden Refugien auf den Inseln, in denen die stenotopen Taxa hätten überleben können. Nachdem das Klima wieder tropisch geworden war, gelang es offenbar nur wenigen der lokal ausgestorbenen Formen, die Insel vom Festland aus wieder zu besiedeln. Diese Rekonstruktion ist nicht als vollständig zu betrachten, da noch viele Fossilien des Dominikanischen Bernsteins unbeschrieben und nicht ausgewertet sind. Auch ist die heutige Lebewelt der Großen Antillen, speziell die Insekten, welche die häufigsten Bernsteinfossilien stellen, für einen umfassenden Vergleich nicht ausreichend erforscht. Nach Langenheim (2003) ist für eine adäquate Rekonstruktion des damaligen Bernsteinwaldes die Auswertung weiterer Pflanzenfossilien notwendig.

1.5.2 Veränderung der Lebewelt

Im Dominikanischen Bernstein wurden rezente Gattungen verschiedenster Organismengruppen nachgewiesen (z. B. Poinar & Poinar 1999) und über 400 fossile Arten von Insekten beschrieben (Arillo & Ortuño 2005). Es stellt sich die Frage, wie viele, und welche dieser Taxa heute auf Hispaniola oder einer der anderen Inseln der Großen Antillen leben. Eine genaue Kenntnis sowohl der Fossilien im Dominikanischen Bernstein als auch der heutigen Organismen auf den Inseln der Großen Antillen, inklusiver ihrer Ökologie, ergäbe die Möglichkeit zu Aussagen über die Stabilität oder Veränderung von Floren, Faunen, Ökosystemen, Habitaten, Nahrungsnetzen und Symbiosen seit der Zeit der Bernsteinbildung bis heute.

Im Folgenden werden die bestehenden Vorstellungen über die Veränderung der Lebewelt auf Hispaniola erläutert.

1.5.3 Beispiele für Faunenveränderungen

Die Ameisen und die Spinnen des Dominikanischen Bernsteins sind gut untersucht und mit rezenten Faunen der Region verglichen worden. Weil sie paläoökologisch gut interpretierbar sind, werden die Ergebnisse hier zusammengefasst. Für andere Großgruppen liegen keine ähnlich umfassenden Studien vor.

Ameisen

Ameisen sind eine ökologisch dominante, sowie arten- und individuenreiche Gruppe in terrestrischen tropischen Ökosystemen. Deshalb sind sie als Indikatoren zur Charakterisierung terrestrischer tropischer Biotope besonders gut geeignet. Eine Untersuchung von Wilson (1988) vergleicht die rezente Ameisenfauna der Karibischen Inseln mit der fossilen Ameisenfauna des Dominikanischen Bernsteins. Demnach zeigt die heutige Ameisenfauna der Karibik eine disharmonische Zusammensetzung, typisch für ozeanische Inseln. In der verarmten Insel fauna fehlen einige dominante Gruppen des Festlandes gänzlich. Von den Ameisenarten auf den Westindischen Inseln sind 46% endemisch. Die Ameisenfauna des Dominikanischen Bernsteins dagegen ist der des Mittel- und Südamerikanischen Festlandes ähnlicher. So enthält der Dominikanische Bernstein z. B. die Treiberameise *Neivamyrmex ectopus* (Wilson 1985b), während es heute auf den Großen Antillen keine Treiberameisen mehr gibt. Die dominante Ameisenart im Dominikanischen Bernstein ist *Azteca alpha* (Wilson 1985c). Auch diese Gattung ist von den Großen Antillen verschwunden. Von den 38 Gattungen und Untergattungen der Ameisen des Dominikanischen Bernsteins existieren 22 noch heute auf Hispaniola. Fünfzehn weitere Gattungen, welche bisher nicht im Bernstein gefunden wurden, leben heute auf der Insel. Die Ameisenfauna auf Hispaniola hat sich seit der Zeit der Bernsteinbildung also deutlich gewandelt. Gattungen mit starker ökologischer

Spezialisierung oder geringer Ausbreitungsfähigkeit waren während dieses Wandels stärker vom Aussterben betroffen, als andere.

Spinnen

Fossilien von Spinnen sind recht häufig in Bernstein und bieten gute Möglichkeiten zur Untersuchung der Taphonomie der Bernsteinafauna. So sind die meisten Spinnen in Dominikanischem Bernstein männlich. Dies wird dadurch erklärt, dass weibliche Spinnen ihren Standort meist nicht verlassen, die männlichen Spinnen jedoch auf der Suche nach Weibchen umherstreifen und dabei leichter in Harz geraten können (Penney 2002). Die Spinnenfauna des Dominikanischen Bernsteins zeigt auch, dass die Bernsteinbildung wahrscheinlich nicht nahe dem Waldboden, sondern deutlich darüber stattgefunden hat (Penney 2002). In seinem Vergleich der Spinnenfauna des Dominikanischen Bernsteins mit der heutigen Spinnenfauna von Hispaniola zeigt Penney (2005), dass die meisten Spinnenfamilien sowohl rezent als auch fossil vorhanden sind.

Wahrscheinlich war die Spinnenfauna auf Hispaniola im Miozän ähnlich divers wie heute. Die Tatsache, dass einige Spinnenfamilien von Hispaniola nur fossil aus dem Bernstein, aber nicht rezent, andere wieder rezent, aber nicht aus dem Bernstein bekannt sind, erklärt Penney (2005) damit, dass beide Faunen noch nicht ausreichend untersucht seien, und weitere Studien diese Unterschiede verringern werden. Weil Spinnen meist nicht auf bestimmte Beutetiere spezialisiert sind, lange hungern, oder in einen Ruhezustand („metabolic torpor“) verfallen können, sind sie weniger wahrscheinlich von Aussterben betroffen, als viele Insekten, die z. B. auf eine bestimmte Wirtspflanze angewiesen sind (Penney 2005).

1.5.4 Klimawandel

Auf der Karibikinsel Hispaniola herrscht heute tropisches Klima. Es gibt nur geringe jahreszeitliche Schwankungen und die Temperaturen und Niederschläge sind ganzjährig hoch. Die Fossilien von Pflanzen und Tieren in Dominikanischem Bernstein belegen, dass auch die Lebewelt auf Paläo-Hispaniola im Miozän eine tropische war (Poinar & Poinar 1999). Die Position der Insel war damals wie heute knapp unter 20° nördlicher Breite. Jedoch ist das Klima im Karibischen Raum nicht seit der Zeit der Bernsteinbildung bis heute stabil geblieben. Mit den eiszeitlichen Klimaveränderungen in den höheren Breiten kam es in den Tropen zum Rückgang von Temperaturen und Niederschlagsmengen. Es ist jedoch umstritten, wie weit reichend diese Veränderungen waren. Hooghiemstra et al. (im Druck) diskutieren verschiedene Ansichten über den Rückgang tropischen Regenwaldes im Amazonasgebiet und die Ausbreitung von Savannen. Colinvaux (2005) bestreitet entsprechende Befunde und hält die klimatischen Veränderungen und ihre Auswirkungen auf die Lebewelt für weit überschätzt. Das Verständnis dieser Vorgänge hat weit reichende Konsequenzen für die Interpretation des heutigen Klimawandels, der

Entstehung der Artenvielfalt in den Tropen, der Stabilität von Ökosystemen oder der Biogeographie aller tropischen Pflanzen und Tiere. Curtis et al. (2001) berichteten über Befunde für eiszeitliche Klimaveränderungen im Circum-Karibischen Raum vom späten Pleistozän bis heute. Sauerstoffisotope (^{18}O) und Pollen aus ^{14}C datierten Seesedimenten belegen starke Abkühlung und Trockenheit in der Region im späten Pleistozän.

1.6 Lokalisierung der Harzbildung oder Standort der Harzfalle

Flüssiges Harz ist kein Äquivalent zu einer üblichen Insektenfalle, sondern eher als eine Kombination verschiedener Fangtechniken anzusehen. Insekten können sowohl aktiv fliegend, als auch aktiv laufend in das Harz geraten. Selbst Tiere, welche sich nicht bewegen (sogar tote Tiere) werden von Harz überflossen und eingebettet. Dennoch können, unter Berücksichtigung dieser Ungleichheit, Vergleiche von Bernsteinfaunen mit Fängen aus Insektenfallen Hinweise auf die Umstände der Einbettung in das Harz liefern.

Eine Untersuchung von Henwood (1993) über die Fauna des Dominikanischen Bernsteins im Vergleich mit Fängen aus verschiedenen Fallentypen ergab, dass die Bernsteinfauna dem Inhalt von Emergenzfallen und Bodenfallen auf dem Waldboden am ähnlichsten ist. In Emergenzfallen auf dem Waldboden finden sich hauptsächlich Organismen der Streu- Kraut- und Strauchschicht, aber auch viele Insekten, deren Larven im Boden, Humus oder in der Streuschicht leben. Die frisch geschlüpften Imagines solcher Insekten werden in diesen Emergenzfallen gefangen. Die Autorin ist der Meinung, dass die Harzfalle die gleiche Selektivität aufweist wie die Emergenzfalle. Daraus schließt sie, dass im Bernstein die Insekten der Boden-, Streu-, Kraut- und Strauchschicht überproportional vertreten sind, und die Harzbildung im, und dicht über dem Waldboden stattgefunden hat, oder Harz herabgetropft ist. Aber der Waldboden ist nicht zwangsläufig der Ort, an dem adulte Dipteren, deren Larven in der Streuschicht leben, ihr Erwachsenenleben verbringen. Wenn sie von keiner Emergenzfalle gefangen werden, können diese geflügelten Tiere sich überall im Wald, sogar über den Baumkronen aufhalten. Also ist ihr Vorhandensein im Bernstein kein Hinweis auf bodennahe Harzabsonderung. Die Ähnlichkeit der Bernsteinfauna mit Bodenfallenfängen kann auch damit erklärt werden, dass aktiv laufende Organismen nicht nur in Bodenfallen, sondern eben auch in Harz gefangen werden können.

Untersuchungen von Penney (2002) zeigen, dass die Spinnen des Dominikanischen Bernsteins vorwiegend aktiv laufend in das Harz gelangt sind. Die Zusammensetzung der fossilen Spinnenfauna deutet sowohl systematisch (nach Familien) als auch ökologisch (nach der Jagdmethode) auf den Stamm und die Äste in der Kronenregion als Ort der Harzbildung hin.

1.7 Syninklusen, Taphozöosen im Bernstein

Poinar & Poinar (1999) interpretierten für ihre Rekonstruktion des Bernsteinwaldes auf Hispaniola die ihnen bekannte Fossiliengemeinschaft des Dominikanischen Bernsteins. Sie wiesen dabei auf die Schwierigkeit hin, dass diese Fossilgemeinschaft Organismen repräsentiert, die aus verschiedenen Habitaten innerhalb des Bernsteinwaldes stammen. Ferner ist es möglich, dass sich die Harzbildung, welche zur Entstehung des Bernsteins führte, über Millionen von Jahren hinzog, oder in mehreren Phasen stattfand. Das heißt, die Fossilgemeinschaft im Bernstein repräsentiert keine Lebensgemeinschaft im engeren Sinne, die in einem speziellen Habitat zur gleichen Zeit lebte.

Der Bernstein bietet jedoch die Möglichkeit der Untersuchung von so genannten Syninklusen. Syninklusen sind zwei oder mehr Inklusen, die gemeinsam im Harz eingeschlossen wurden. Schon Schlee und Glöckner (1978) wiesen darauf hin, dass solche „Nachbarinklusen“ in einem Bernsteinstück zur Untersuchung von Lebensgemeinschaften geeignet sind. Sie bemerkten auch, dass nur Inklusen, welche sich in einer einzigen Schicht eines Schraubensteines befinden, Organismen repräsentieren, die gleichzeitig und im gleichen Lebensraum gelebt haben. Wegen der großen räumlichen und zeitlichen Nähe der Syninklusen ist die Auswertung solcher Fossilgemeinschaften sehr gut geeignet, die Erkenntnisse aus der Übersicht über die gesamte Fauna des Dominikanischen Bernsteins zu überprüfen und zu vertiefen.

In der vorliegenden Arbeit werden alle Einschlüsse die sich im gleichen Bernsteinstück befinden, oder vor der Zerlegung des Stückes in mehrere Teile darin befanden, als Syninklusen bezeichnet. Nach dem von Mosbrugger (1989) für fossile Pflanzenvergesellschaftungen entwickelten System werden Taphozöosen, deren Elemente einem einzigen Ökosystem entstammen, als homogen bezeichnet. Entstammen die Elemente mehreren Ökosystemen, handelt es sich um eine heterogene Taphozöose. Bei Syninklusen handelt es sich also eindeutig um heterogene Taphozöosen, wenn sie z.B. aquatische Chironomiden und terrestrische Taxa beinhalten.

Die Untersuchung von Syninklusen, seien es solche homogener oder heterogener Taphozöosen, verspricht weitere und genauere Erkenntnisse über die Strukturierung des Bernsteinwaldes, die Vielfalt seiner Lebensräume, sowie die Taphonomie der Bernsteinfauna.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchte Bernsteinstücke

Aus der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart (SMNS) standen 155 Stücke Bernstein zur Präparation und Untersuchung zur Verfügung. Fünfzehn dieser Bernsteine enthielten neben einer Chironomide keine weiteren Fossilien. Alle anderen Bernsteine aus dieser Sammlung sind Syninklusensteine, das heißt, sie enthalten neben der Chironomide noch weitere Inklusen, z. B. eine weitere Chironomide, oder Fossilien von anderen Pflanzen oder Tieren. Insgesamt enthalten die Steine 311 Chironomidenfossilien. Aus der Sammlung des American Museum of Natural History in New York (AMNH) standen 48 Stücke Bernstein zur Präparation und Untersuchung zur Verfügung. Die meisten dieser Bernsteine enthalten neben einer Chironomide keine weiteren Inklusen. Insgesamt enthalten diese Steine 66 Chironomidenfossilien. Somit standen 377 Chironomidenfossilien in 203 Stücken Bernstein zur Verfügung.

Die Inventarnummern aller untersuchten Bernsteinstücke und ihre Inklusen sind in der Liste im Anhang angegeben.

2.2 Präparation

Um die Inklusen im Bernstein untersuchen zu können, sollten die Fossilien nahe der Oberfläche des Bernsteinstückes liegen und wenn möglich von verschiedenen Seiten zu betrachten sein. Je nach systematischer Zugehörigkeit eines Fossils und den speziellen taxonomischen Erfordernissen der jeweiligen Gruppe sind spezielle Ansichten einer Inkluse zur genauen Bestimmung notwendig. Zur Einordnung der Dipteren ist meist ein guter Blick auf Flügel und Genital erforderlich.

Zu Beginn der Präparationsarbeiten wurden die Bernsteinstücke bei geringer Vergrößerung unter dem Binokular betrachtet, um einen Überblick über den Inhalt zu gewinnen. Kleine Bernsteine, oder solche mit nur einer Inkluse, konnten sofort geschliffen werden. Größere Bernsteinstücke, oder solche mit mehreren Inklusen, wurden in vielen Fällen vor dem Schleifen in mehrere Stücke zersägt. Dabei wurden die einzelnen Inklusen eines Syninklusensteines voneinander getrennt. Gesägt wurde mit einer rotierenden Trennscheibe unter Wasserkühlung. In Fällen, bei denen das Zersägen nicht möglich war ohne Fossilien zu zerstören, wurde auf eine Zerlegung verzichtet. Die einzelnen Stücke zersägter Bernsteine erhielten durchlaufende Nummern, damit sie weiterhin als gemeinsame Bestandteile eines Syninklusensteines zu erkennen sind. Geschliffen wurden die Bernsteinstücke mit Schleifpapier der Korngrößen 800 bis 4000. Dabei wurden die Bernsteinstücke mit dem groben Korn in Form gebracht und anschließend mit dem feinen Korn glatt geschliffen. Während der Schleifarbeiten wurden die Stücke immer wieder unter dem

Binokular kontrolliert, um Beschädigungen der Fossilien zu vermeiden und einen optimalen Blick auf die Inkluden zu erzielen. Zum Abschluss wurden die Oberflächen poliert. Die Schleif- und Polierarbeiten wurden wie das Sägen unter Zugabe von Wasser zur Kühlung durchgeführt.

2.3 Untersuchungsmethoden

Die Inkluden wurden mit einem Stereomikroskop (Leica MZ 12,5) untersucht. Da die normale maximale 100fache Vergrößerung zum Bestimmen der Chironomidenfossilien oft nicht ausreichte, wurden ein Plan Apo 1,6x Objektiv und 16x Okulare verwendet.

Zur Beleuchtung kam eine Kaltlichtquelle (KL 200, 230V; Leica) mit Schwanenhalslichtleiter zum Einsatz.

Zur Erstellung der Zeichnungen wurde ein Zeichenspiegel benutzt. Längenmessungen wurden mit einem Okularmikrometer, das mit einem Objektmikrometer geeicht wurde, durchgeführt.

Manche Chironomidenfossilien liegen in besonders klein geschliffenen Bernsteinstücken dicht unter der Oberfläche. Diese Inkluden konnten mit dem Durchlichtmikroskop untersucht werden. In einigen Fällen, wenn das Bernsteinstück nicht vollständig glatt poliert werden konnte, wurde ein Tropfen Glycerin auf die Oberfläche aufgebracht und ein Deckgläschen aufgelegt.

Zum Vergleich der fossilen Chironomiden mit ihren rezenten Verwandten, und als Hilfe zur sicheren systematischen Bestimmung wurden Mikroskoppräparate von rezenten neotropischen Chironomiden aus der Zoologischen Staatssammlung München entliehen.

3 Systematischer Teil

Im folgenden Abschnitt werden bis auf Gattungsniveau bestimmbare fossile Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins beschrieben. Zu dieser systematischen Einteilung werden die gleichen Merkmale verwendet, die bei rezenten Chironomiden betrachtet werden. Die ausschlaggebenden Merkmale, um rezente Chironomiden auf Artniveau zu charakterisieren, sind bei Bernsteinfossilien im Normalfall nicht zugänglich. Dabei handelt es sich um die Morphologie der Apodeme des Hypopygiums, also die inneren Sklerite der Genitalien. Einige rezente Chironomidenarten sind nur anhand der Larven- oder Puppenstadien zu unterscheiden. Darum können die Chironomiden im Bernstein nicht auf Artniveau mit den rezenten Formen verglichen, und nur in Ausnahmefällen als fossile Arten neu beschrieben werden. Weil die Systematik der Chironomiden zum größten Teil auf der Beschreibung männlicher Tiere beruht, sind die Weibchen nur sehr schwer oder oft auch gar nicht bestimmbar. Die Beschreibungen folgen der Terminologie von Sæther (1980a).

3.1 Unterfamilie Chironominae Macquart, 1838

Gattung *Dicrotendipes* Kieffer, 1913

Tafel 1, Anhang

Es wurden zwei fossile Männchen der Gattung *Dicrotendipes* nachgewiesen. Das deutlich schlechter erhaltene Exemplar Do-2904-D ist etwas kleiner als Do-4190-M. Es handelt sich möglicherweise um zwei verschiedene Arten.

Die Larven von *Dicrotendipes* bewohnen eine große Bandbreite stehender Gewässer, bis hin zum Sediment strömungsarmer Bereiche von Fließgewässern (Cranston et al. 1989). Die Gattung ist weltweit verbreitet (Ashe et al. 1987). Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis 24 Arten nachgewiesen. Fossilien der Gattung sind bislang nicht bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der ♂ nach Cranston et al. (1989): Kleine bis mittelgroße Arten, mit einer Flügellänge von 1,3 bis 3,2 mm. Antenne mit 11 Flagellomeren. Die anteprenotale Loben sind schmal und werden nicht vom Scutum überragt. Mittlere und hintere Tibia mit nahe stehenden Kämmen, jeder Kamm trägt einen Sporn. Charakteristisch ist die prominent ausgebildete Inferior Volsella, deutlich dorsoventral gebogen, und mit einer apikalen Gruppe starker Haare.

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: Do-4190-M ♂

Material und Erhaltungszustand: Es handelt sich um ein Bernsteinstück von ca. 8x5x3 mm Größe. Der Bernstein ist gelb und transparent. Die Inkluse ist sehr gut erhalten. Der Tarsus des rechten Vorderbeines fehlt.

Habitus: Das Fossil ist größer als die meisten Bernsteinchironomiden und von hell- bis dunkelbrauner Farbe. Die Flügellänge beträgt ca. 1,9 mm.

Kopf: Antenne mit 11 Flagellomeren, AR ca. 2,4. Augen mit starker dorsomedianer Extension.

Thorax: Anteprenotale Loben schmal, median schwach gekerbt. Das Scutum überragt das Anteprenotum nicht (Abb. 5b). Ein Tuberkel ist deutlich ausgeprägt.

Flügel: Membran nicht behaart, Anallobus deutlich. Costa nicht verlängert. R_{2+3} endet nach ca. einem Drittel der Distanz zwischen den Apices von R_1 und R_{4+5} . FCu distal zu RM. R, R_1 und R_{4+5} behaart (Abb. 5a).

Beine: Vordere Tibia mit runder Schuppe ohne Sporn. Mittlere und hintere Tibia mit zwei nahe aneinander liegenden oder verschmolzenen Kämmen, jeder mit einem Sporn.

Abdomen: Hypopygium: Analspitze deutlich ausgeprägt, flach und abgeknickt. Superior Volsella lang, dünn, der kleine Kopf am Ende abgebogen. Inferior Volsella groß und lang, charakteristisch dorsoventral gebogen, mit deutlichem apikalen Haarbüschel. Gonostylus leicht nach innen gebogen (Abb. 5c).

Diagnose: Die 11 Flagellomere, das nicht vorragende Scutum, und die Länge und Form der Inferior Volsella grenzen *Dicrotendipes* von allen anderen Chironomini ab. Zusätzlich dazu entsprechen auch alle anderen der oben angegebenen Merkmale der Gattungsdefinition.

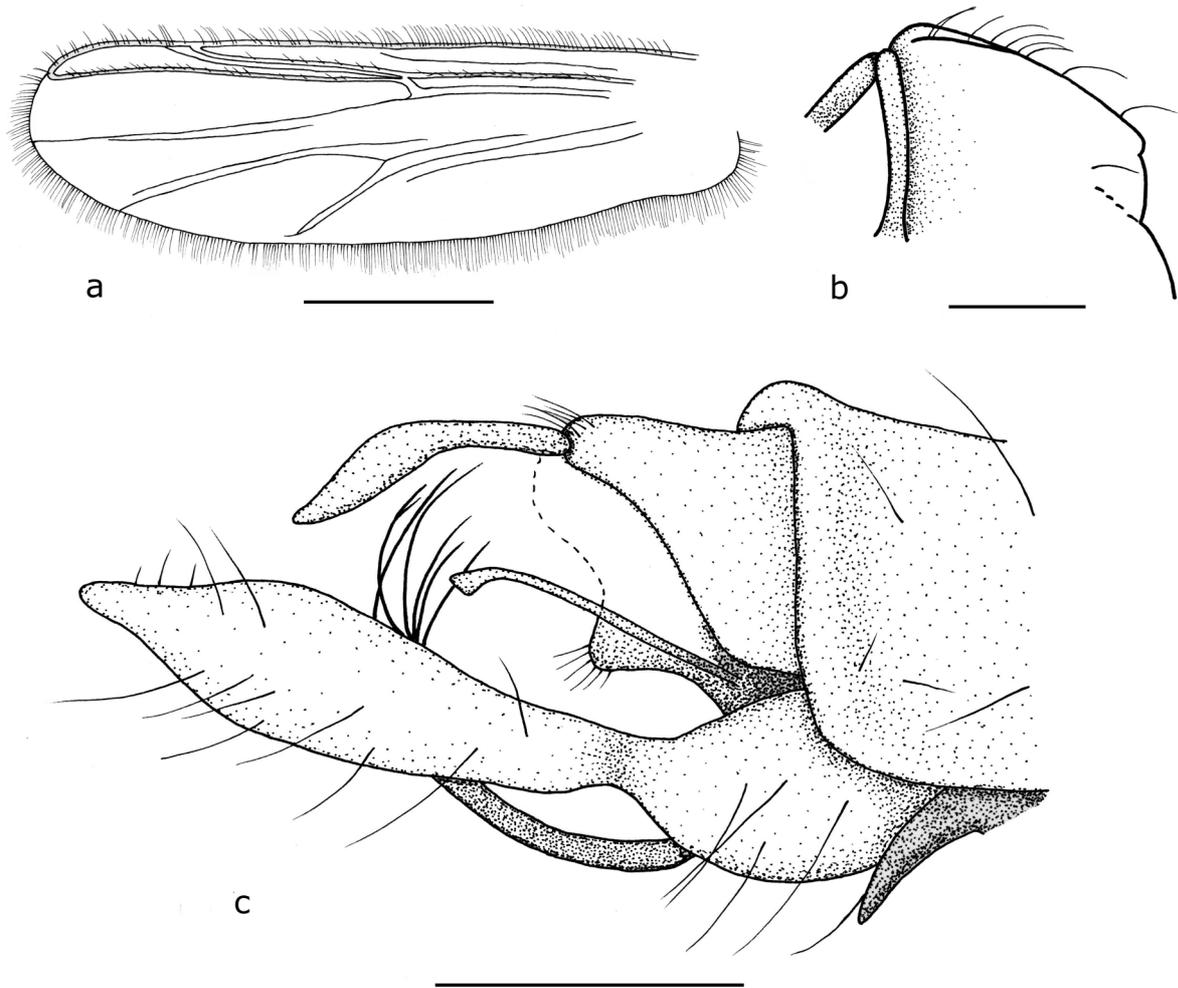


Abb. 1: *Dicrotendipes* sp. in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Thorax, Maßstrich 0,2 mm; d: Hypopygium, Maßstrich 0,1 mm; SMNS Do-4190-M

Gattung *Polypedilum* Kieffer 1912

Tafel 1, Anhang

Es wurden vier männliche Exemplare von *Polypedilum* als Syninklusen im Bernstein Do-3495-M nachgewiesen. Diese vier sind artgleich. Im Bernstein Do-460-K (8) befindet sich ein fünftes Exemplar von *Polypedilum*. Dieses weist jedoch eine schwache Flügellader R_{2+3} auf, und wird deshalb als einer anderen Art zugehörig interpretiert.

Mit 64 Arten in der Neotropis umfasst *Polypedilum* mehr als 10% der in dieser Region bekannten Arten von Chironomiden (Spies & Reiss 1996). Die Larven sind eurytop und kommen in den verschiedensten stehenden und fließenden Gewässern vor (Cranston et al. 1989). Die Gattung ist weltweit verbreitet (Ashe et al. 1987). Fossilien der Gattung sind bislang nicht bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der ♂ nach Cranston et al. (1989): Antenne mit 13 Flagellomeren. Anteprenotale Loben nicht deutlich reduziert und ein nur leicht vorragendes Scutum. Tergit VIII anterior verjüngt. *Polypedilum* ist eine artenreiche Gattung mit hoher Variationsbreite des männlichen Hypopygiums.

Beschreibung

Beschriebene Exemplare: In der Syninkluse Do-3495-M befinden sich 4 artgleiche Fossilien von *Polypedilum*. Da keines dieser Fossilien für sich alleine alle Merkmale in guter Erhaltung aufweist, wurden zwei Individuen für die Beschreibung ausgewählt, die gemeinsam alle Merkmale gut erkennen lassen. Im Bernsteinstück Do-3495-M (1) befindet sich ein Fossil von *Polypedilum*. Teile von Kopf und Thorax fehlen. Von diesem Stück stammen das Habitusfoto und die Zeichnungen von Flügel und Hypopygium. Das Stück Do-3495-M (2) enthält zwei Fossilien von *Polypedilum*. Das hintere der beiden ist deutlich besser erhalten als das vordere. Von ihm stammt die Zeichnung des Scutums.

Material und Erhaltungszustand: Das Bernsteinstück Do-3495-M (1) hat eine Größe von ca. 11x7x2 mm. Dem Fossil fehlen Teile von Kopf und Thorax, ansonsten ist es gut erhalten. Das Stück Do-3495-M (2) ist ca. 5x4x6 mm groß. Darin befinden sich zwei Fossilien von *Polypedilum*. Beim vorderen Individuum fehlt der komplette Thorax, beim hinteren ist dieser Teil gut erhalten und sichtbar. Der Bernstein ist von hellgelber Farbe und klar.

Habitus: Es handelt sich um kleine Fossilien von *Polypedilum*, deren rezente Vertreter eine Flügellänge von 1,5-3,5 mm aufweisen. Die Färbung ist einheitlich braun. Die Flügellänge beträgt ca. 1,4 mm.

Kopf: 13 Flagellomere, AR ca. 0,8. Auge mit starker dorsomedianer Extension, 5 Palpensegmente.

Thorax: Anteprenotale Loben schmal, Scutum ragt leicht vor (Abb. 6b), Dorsozentralborsten lang und uniserial.

Flügel: Membran unbehaart, Anallobus schwach ausgebildet, Costa nicht verlängert, endet nahe Apex des Flügels, R_{2+3} fehlt, FCu distal zu RM (Abb. 6a).

Beine: An Mittel- und Hinterbein je ein breiter Kamm ohne Sporn und ein schmalerer Kamm mit deutlichem Sporn.

Abdomen: Tergit VIII anterior deutlich verjüngt. Hypopygium: Tergit IX verjüngt sich in lange und dünne Analspitze, welche nach unten abbiegt. Superior Volsella dünn und fast gerade gestreckt. Ohne Median Volsella, Inferior Volsella fingerförmig mit starken apikalen Haaren. Gonostylus basal schmal an Verbindungsstelle mit Gonocoxit, mit langen Haaren an der Innenseite Abb. 6c).

Diagnose: Dreizehn Flagellomere, ein nur wenig vorragendes Scutum, die nicht reduzierten anteprenotalen Loben und das anterior verjüngte achte Abdominalsegment gewährleisten die Zuordnung zu *Polypedilum*. Sehr hilfreich zur Unterscheidung von ähnlichen Gattungen sind auch die Tibialsporne und Käme.

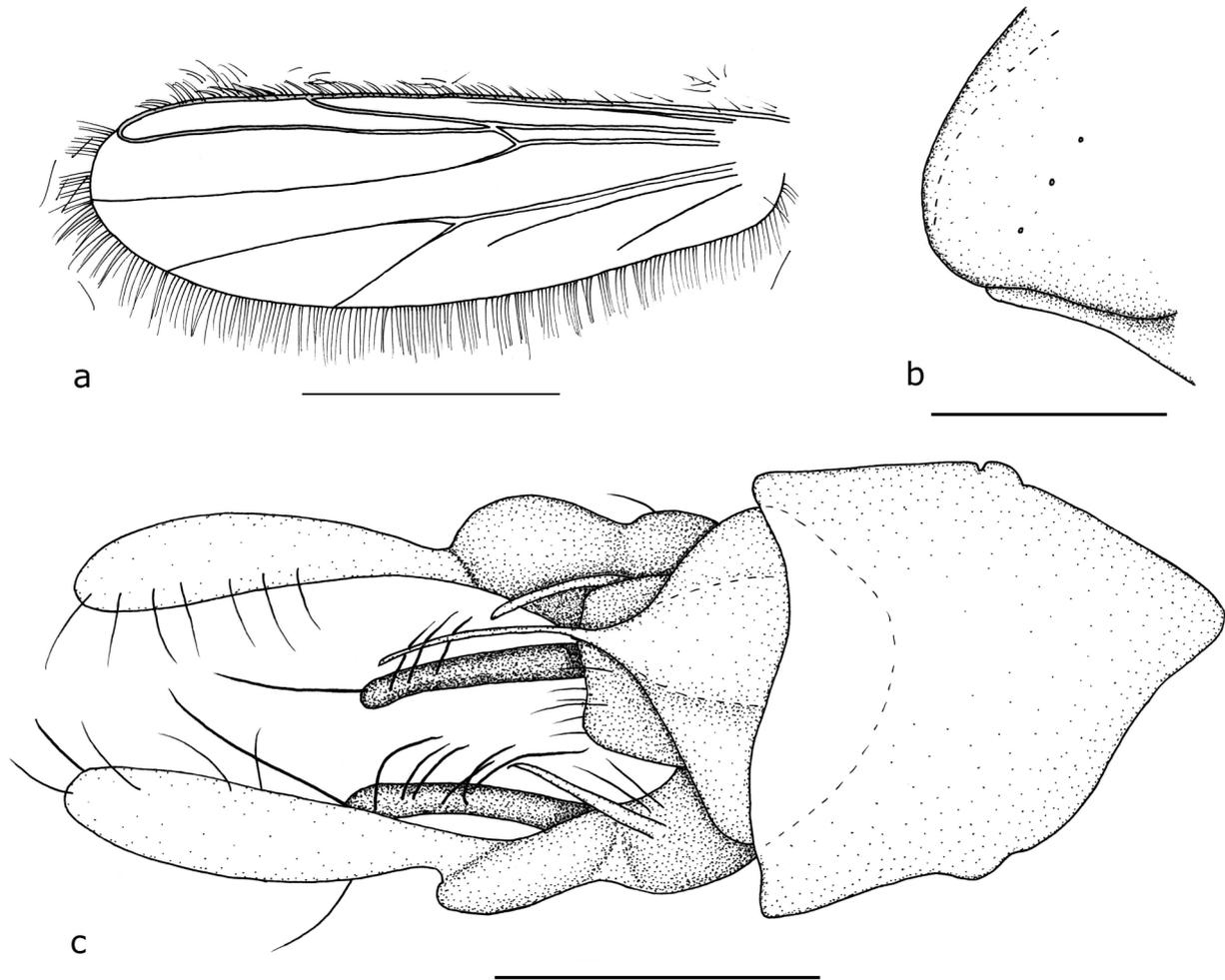


Abb. 2: *Polypedilum* sp. in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel von SMNS 3495 (1), Maßstrich 0,5 mm; b: Thorax von SMNS 3495 (2), Maßstrich 0,2 mm; d: Hypopygium von SMNS 3495 (1) Maßstrich 0,1 mm

Gattung *Stenochironomus* Kieffer, 1919

Tafel 2, Anhang

Es wurde ein männliches Exemplar von *Stenochironomus* nachgewiesen.

Die Gattung *Stenochironomus* wird in die beiden Untergattungen *Petalopholeus* und *Stenochironomus s. str.* unterteilt. Die Larven von *Petalopholeus* minieren in submersen Laub, jene von *Stenochironomus s. str.* in submersen Totholz. Die beiden Untergattungen werden anhand morphologischer Merkmale des vierten Larvenstadiums und der Puppe unterschieden. Bei den Imagines sind keine Merkmale bekannt, welche eine Zuordnung zu einem der beiden Taxa ermöglichen (Borkent 1984). Die Gattung ist weltweit verbreitet (Ashe et al. 1987). Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis 24 Arten nachgewiesen. Fossilien der Gattung sind bislang nicht bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der ♂ nach Cranston et al. (1989): *Stenochironomus* hat wie *Xestochironomus* stark reduzierte anteprenotale Loben und ein deutlich vorragendes Scutum. *Stenochironomus* hat verschmolzene Tibialkämme, die von *Xestochironomus* sind getrennt.

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: Do-4215-M ♂

Material und Erhaltungszustand: Der Bernstein ist ca. 12x9x5 mm groß, von gelber Farbe und transparent. Das Fossil ist gut erhalten. Die Tarsen der Vorderbeine und des rechten Hinterbeines fehlen.

Habitus: Die Flügel liegen seitlich abgespreizt. Das Abdomen ist in sich und um das rechte Hinterbein herum verdreht. Das Fossil zeigt braun gefärbte Bereiche und Bänder auf Beinen, Abdomen und Thorax. Die Flügellänge beträgt 1,8 mm.

Kopf: Stark ausgebildete paralleelseitige dorsomediane Extension der Augen. Palpus mit 5 Segmenten. $AR > 1$.

Thorax: Anteprenotale Loben stark reduziert. Scutum deutlich vorragend (Abb. 7b). Akrostichialborsten beginnen am Vorderrand des Scutums. Laterale Vittae und der posteriore Bereich der medianen Vittae braun. Postnotum braun.

Flügel: Membran unbehaart. Costa nicht verlängert. R_{2+3} fehlt. FCu distal zu RM. R, R_1 und R_{4+5} behaart (Abb. 7a). Halteren braun.

Beine: Vordere Tibia mit großer apikaler Schuppe auf der Innenseite, ohne apikalen Dorn. Mittlere und hintere Tibien mit verschmolzenen Kämmen und jeweils zwei deutlichen, leicht gebogenen Spornen. Pulvilli

vorhanden. Femuren der Vorderbeine mit mittlerem und distalem braunen Band, die Tibien proximal und distal dunkel gefärbt. Bei den Mittel- und Hinterbeinen sind die Femuren proximal und distal dunkel, die Tibien nur proximal. Die Tarsen sind hell.

Abdomen: Tergit II bis IV posterior mit braunem Band. Hypopygium mit rundlichem behaartem Feld auf dem Analtergit. Analspitze stark ausgebildet, an der Basis t-förmig im Querschnitt, apikal flach und nach ventral abgebogen. Borstenbüschel seitlich bis unterhalb der Analspitze. Inferior Volsella lang, schmal und dorsoventral gebogen, mit dorsalen Borsten am Ende. Gonostylus eher lang und schmal, nach innen eingebogen (Abb. 7c).

Diagnose: *Stenochironomus* hat wie *Xestochironomus* ein deutlich reduziertes Antep pronotum und ein vorragendes Scutum. Im Gegensatz zu *Xestochironomus* sind bei *Stenochironomus* die Tibialkämme miteinander verschmolzen und die Inferior Volsella ist schmaler, meist länger und dorsoventral gebogen. Aufgrund dieser Merkmale kann das Fossil eindeutig *Stenochironomus* zugeordnet werden.

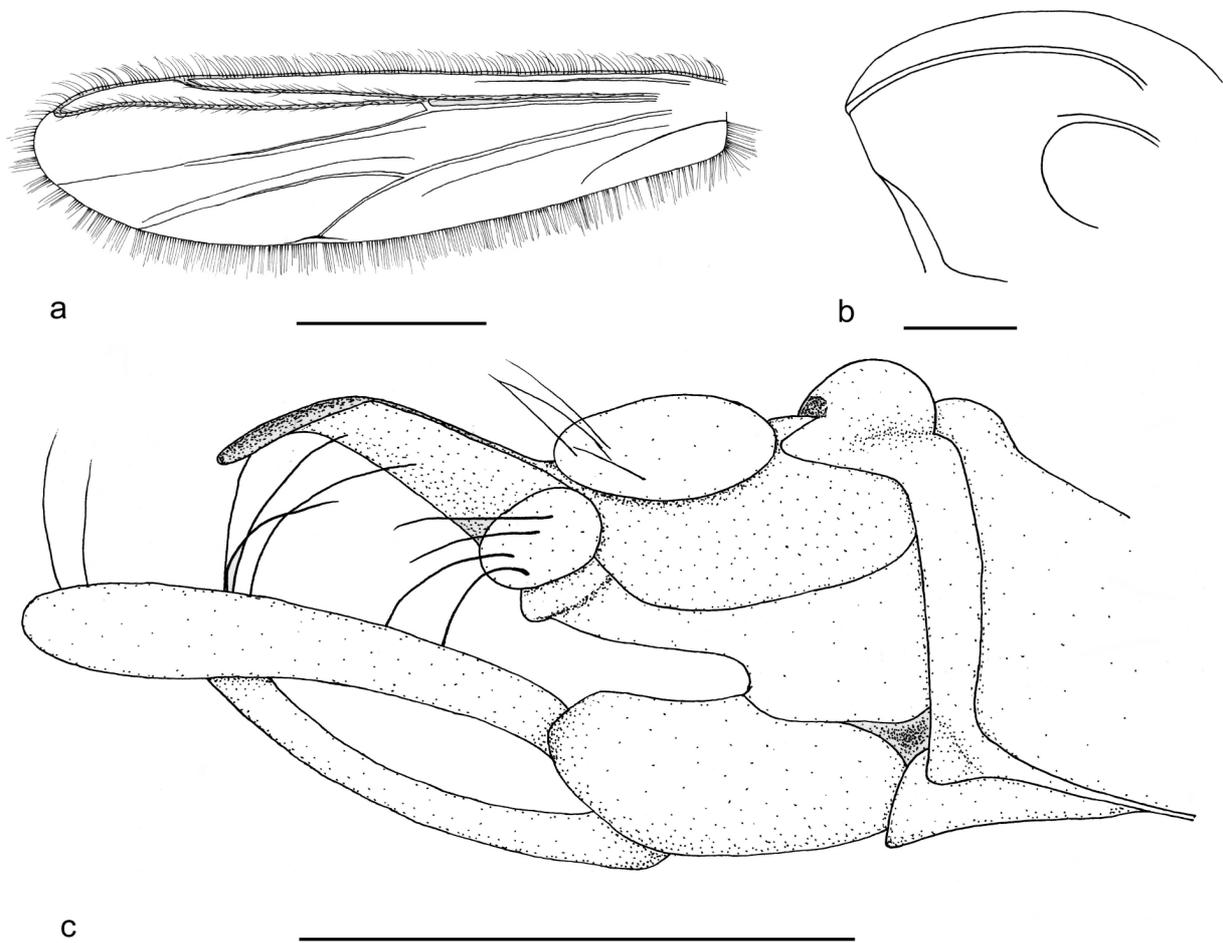


Abb. 3: *Stenochironomus* sp. in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Thorax, Maßstrich 0,2 mm; d: Hypopygium, Maßstrich 0,2 mm; SMNS Do-4215-M

Gattung *Xestochironomus* Sublette & Wirth, 1972

Tafel 2, Anhang

Es wurden 15 männliche Exemplare von *Xestochironomus* nachgewiesen. Die Fossilien unterscheiden sich in der Zeichnung des Abdomens und der Form des Gonostylus. Es können vier verschiedene Varianten unterschieden werden.

Typ 1: superior Volsella digitiform, Gonostylus ungegabelt

Typ 2: Gonostylus gegabelt, mit kurzem stumpfen inneren Ast, Abdomen gezeichnet mit braunen Bändern

Typ3: Gonostylus gegabelt, mit kurzem stumpfen inneren Ast, Abdomen einheitlich braun

Typ 4: Gonostylus gegabelt, mit mittellangem inneren Fortsatz, eher spitz

Wahrscheinlich handelt es sich insgesamt um mindestens vier verschiedene Arten. Das hier zur Beschreibung ausgewählte Fossil gehört zum Typ 4.

Die Larven von *Xestochironomus* minieren in submersen Totholz in fließenden Gewässern. Die Gattung ist hauptsächlich in der Neotropis verbreitet (Cranston et al. 1989). Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis 14 Arten nachgewiesen. Mindestens eine davon kommt auch im Süden der USA vor (Epler 2006). Fossilien der Gattung sind bislang nicht bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der ♂ nach Cranston et al. (1989):

Xestochironomus hat wie *Stenochironomus* stark reduzierte anteprenotale Loben und ein deutlich vorragendes Scutum. *Stenochironomus* hat verschmolzene Tibialkämme, die von *Xestochironomus* sind getrennt.

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: Do-4250-B ♂

Material und Erhaltungszustand: Das Bernsteinstück ist von gelbroter Farbe, transparent, und hat eine Größe von 7x5x5 mm. Die Inkluse ist gut erhalten. Die Tarsen der Vorderbeine sind abgebrochen. Einer dieser Tarsen liegt quer vor den Beinen des Tieres. Tarsomer 1 des Vorderbeines ist länger als die Tibia. Der andere vordere Tarsus fehlt. Dicht neben dem Chironomidenfossil liegt eine unvollständig erhaltene Mycetophilidae.

Habitus: Das distale Drittel des linken Flügels (Zeichnung) ist leicht nach unten abgebogen. Das Fossil zeigt keine Farbmusterung. Die Flügellänge beträgt 1,4 mm.

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren, AR < 1. Augen mit starker dorsomedianer Extension. Palpus mit 5 Segmenten.

Thorax: Anteprenotale Loben deutlich reduziert, Scutum vorragend und einheitlich hellbraun. Acrostichalborsten beginnen am Vorderrand des Scutums. Akrostichalborsten und Dorsozentralborsten uniserial (Abb. 8b).

Flügel: Membran unbehaart. Costa nicht verlängert. R_{4+5} endet am Apex des Flügels. R_{2+3} zieht im Bogen nach oben und endet nahe Apex von R_1 . FCu distal zu RM. Der in Abb. 8a dargestellte Flügel ist im distalen Drittel nach unten abgeknickt.

Beine: Einheitlich braun. Mittlere und hintere Tibien mit sehr nahe aneinander stehenden Kämmen und jeweils zwei deutlichen, leicht gebogenen Spornen.

Abdomen: Gleichmäßig braun und behaart. Hypopygium: Auf dem analen Tergit medianes rundes Feld mit Borsten. Analspitze aufragend, aus seitlicher Sicht hakenförmig. Superior Volsella lang und dünn. Inferior Volsella kaum verdickt, mit subapikalen und apikalen Borsten. Eine apikale, nach posterior weisende, verlängerte Borste. Gonostylus gegabelt, innerer Ast kürzer und mit eher stumpfem Ende, äußerer Ast länger, mit spitzem Ende und langer apikaler Borste (Abb. 8c).

Diagnose: *Xestochironomus* besitzt wie *Stenochironomus* ein deutlich reduziertes Anteprenotum und ein vorragendes Scutum. Im Gegensatz zu *Stenochironomus* sind bei *Xestochironomus* die Tibialkämme nicht miteinander verschmolzen und die Inferior Volsella ist kürzer, dicker, und nicht auffällig gebogen. Der Gonostylus ist in diesem Fall gegabelt, wie es für mehrere, auch aus der Karibik bekannte *Xestochironomus* Arten charakteristisch ist. Aufgrund dieser Merkmale kann das Fossil eindeutig *Xestochironomus* zugeordnet werden.

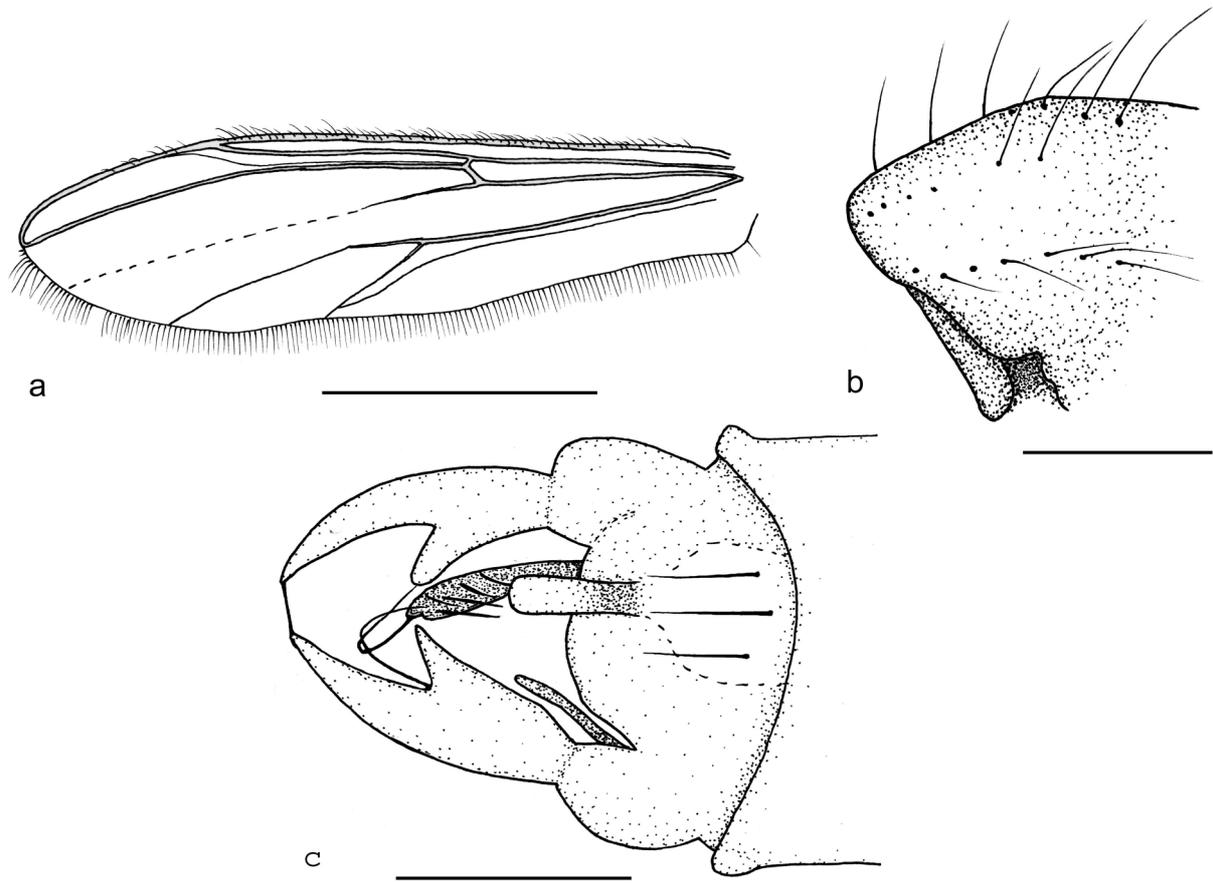


Abb. 4: *Xestochironomus* sp. in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Thorax, Maßstrich 0,2 mm; d: Hypopygium, Maßstrich 0,1 mm; SMNS Do-4215-M

3.2 Unterfamilie Tanypodinae Thienemann & Zavřel, 1916

***Ablabesmyia electrohispaniolana* Grund, 2005**

Tafel 3, Anhang

Die Gattung *Ablabesmyia* wurde schon 2005 von Grund im Dominikanischen Bernstein nachgewiesen und das Exemplar Do-5503-M als *A. electrohispaniolana* beschrieben. Der Vollständigkeit halber wird hier die Beschreibung, ins Deutsche übersetzt und um zusätzliche Kommentare ergänzt, wiedergegeben.

Es wurden insgesamt 22 Exemplare von *Ablabesmyia* nachgewiesen. Dabei handelt es sich um 14 Männchen, 7 Weibchen und 1 Intersex. Wahrscheinlich gehören die Fossilien zu mehreren verschiedenen Arten.

Die Larven von *Ablabesmyia* besiedeln verschiedenste lotische und lenitische Habitate (Murray & Fittkau 1989). Die Gattung ist weltweit verbreitet (Ashe et al. 1987). Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis 8 Arten nachgewiesen. Außer *A. electrohispaniolana* in Dominikanischem Bernstein und Kopfkapseln aus quartären Seesedimenten sind keine Fossilien der Gattung bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der adulten ♂ (nach Murray & Fittkau 1989): Kleine bis mittelgroße Arten, mit einer Flügellänge von 1,8-4,0 mm. Die Gattung ist erkennbar an der Bänderung der Beine und der Pigmentierung der Flügel. Ebenfalls charakteristisch sind die Merkmale auf dem Thorax. Die Akrostichialborsten divergieren und umlaufen die präscutellare Mulde mit medianer Narbe.

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: Do-5503-M (*A. electrohispaniolana* ♂, Holotypus)

Material und Erhaltungszustand: Das Bernsteinstück hat eine Größe von ca. 8x8x3 mm. Der Bernstein ist von hellgelber Farbe und sehr klar. Der Erhaltungszustand ist hervorragend, inklusive der Bänderung der Beine und des Musters auf den Flügeln.

Habitus: Die Flügel sind seitlich abgespreizt und das komplette Fossil ist sichtbar. Die Tarsen des rechten Vorderbeines und beider Mittelbeine sind abgebrochen, jedoch in unmittelbarer Nähe der Inkluse ebenfalls erhalten. Die Flügellänge beträgt ca. 1,7 mm, die Gesamtlänge des Fossils 3,2 mm.

Kopf: Antenne mit 14 Flagellomeren, Pedicel braun. Terminales Flagellomer ca. zweimal so lang wie breit. Distales Viertel verjüngt zu apikaler Spitze. AR 1,5. Augen mit schmaler dorsomedianer Extension. An schmalster Stelle 3 Ommatidien breit. Palpus mit 5 Segmenten, jedes

Segment länger als das vorhergehende (Ab. X b). Segment fünf mit 0,25 bis 0,27 mm Länge fast zweimal so lang wie Segment 4.

Thorax: Braun. Scutum mit präscutellarer Mulde mit medianer Narbe. Anteprenotum gut entwickelt. Die biserialen Akrostichialborsten divergieren und umlaufen die präscutellare Mulde, wobei sie sich mit den Dorsozentralborsten vereinen (Abb. 9c).

Flügel: Membran behaart, mit einem Muster dunkler Flecken. C nicht über R_{4+5} hinaus verlängert. MCu distal zu FCu. R_{2+3} vorhanden und gegabelt. R_3 apikal schwindend. R_{4+5} endet vor M_{1+2} . Cu_1 distal abwärts gebogen. Anallobus vorhanden (Abb. 9a).

Beine: Femora der Vorder- und Mittelbeine mit zwei deutlich pigmentierten Bändern. Femur des Hinterbeines mit einem Band. Alle Tibien mit drei Bändern. Tarsomer 1 mit zwei Bändern, die anderen Tarsomere mit einem apikalen Band. Tibialsporne dunkelbraun, gut entwickelt, mit Seitenzähnen. Tibialkamm am Hinterbein schwach ausgeprägt. Klauen nahezu gerade. Pulvilli nicht vorhanden.

Abdomen: Jedes Segment mit deutlich pigmentiertem, breitem anteriorem Band. Hypopygium: Gonostylus so lang, oder ein wenig länger wie Gonocoxit, schlank und apikal dünner werdend, mit kleiner Verdickung am Ende (Abb. 9d).

Diagnose: Das Fossil lässt sich eindeutig der Gattung *Ablabesmyia* zuordnen. Nahezu alle Merkmale stimmen mit denen der rezenten Vertreter überein. Als einzige Besonderheit ist die Länge der Palpen anzuführen. Nach der Gattungsdiagnose sollte das vierte Palpensegment kürzer sein, als das dritte.

Bilyj wies 2004 (pers. Mitt.) darauf hin, dass auch bei *A. idei* das vierte Palpensegment gleich lang, oder länger als Segment drei sein kann. Zudem gehört nach seiner Einschätzung *A. electrohispaniolana* wegen des Musters auf den Flügeln und der Bänderung der Beine zur Untergattung *Karelia* und ähnelt in diesen Merkmalen sehr stark *A. peleensis*.

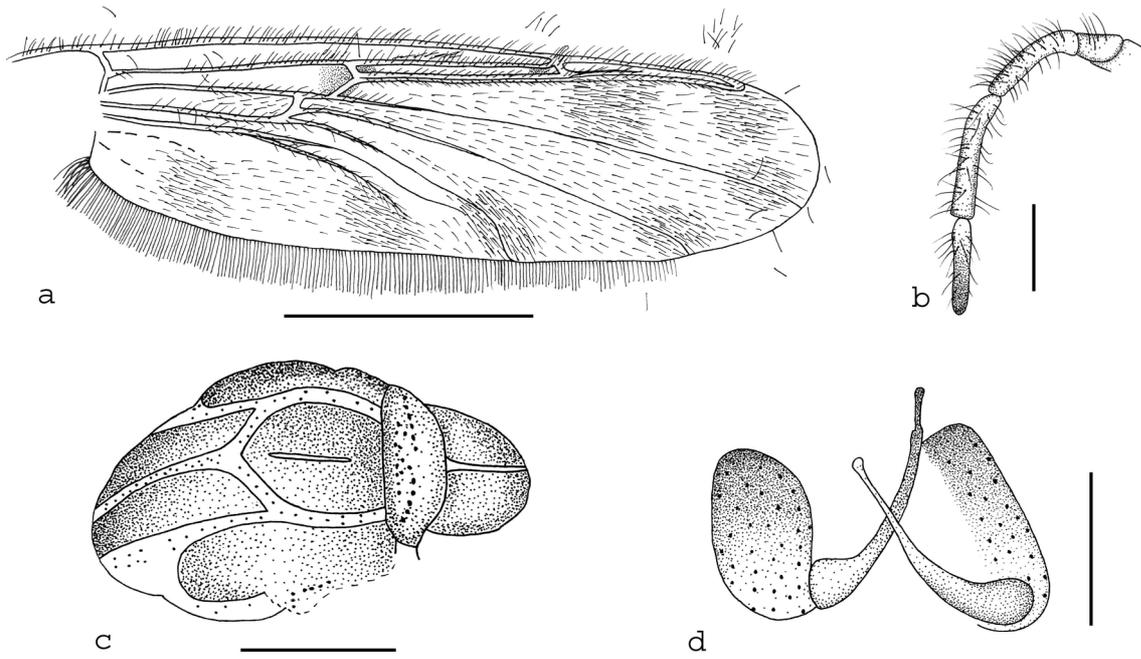


Abb. 5: *Ablabesmyia electrohispaniolana* in Dominikanischem Bernstein.
a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Palpus, Maßstrich 0,1; c: Thorax,
Maßstrich 0,2 mm; d: Hypopygium, Maßstrich 0,1 mm; SMNS Do-5503-M

Gattung *Monopelopia* Fittkau 1962

Tafel 3, Anhang

Es wurde ein männliches Exemplar von *Monopelopia* nachgewiesen.

Die Larven von *Monopelopia* werden meist in kleinen Gewässern, in Teichen oder Sumpfgebieten gefunden, manchmal aber auch in Fließgewässern. Die beiden Arten *M. tillandsia* und *M. mikeschwartzi* sind bisher nur aus Phytotelmen, von Bromelien gebildet, bekannt. Möglicherweise sind sie auf diese speziellen Kleinstgewässer beschränkt (Epler 2001). Die Gattung ist weltweit verbreitet. Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis drei Arten nachgewiesen. Fossilien der Gattung sind bislang nicht bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der adulten ♂ (nach Murray & Fittkau 1989): Kleine Arten mit einer Flügellänge von 1,5-1,7 mm. Die Flügelader R_{2+3} ist reduziert oder fehlt. An jedem Bein ist ein Tibialsporn vorhanden. Das terminale Flagellomer der Antenne ist deutlich abgegrenzt von dem vorhergehenden. Nur die Kombination der Merkmale unterscheidet *Monopelopia* von anderen Gattungen mit reduzierter oder fehlender R_{2+3} .

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: Do-2382-K (11) ♂

Material und Erhaltungszustand: Das Bernsteinstück hat eine Größe von ca. 3x3x5 mm. Der Bernstein ist hell und klar, die Inkluse ist gut erhalten und liegt dicht über einer dünnen, dunkelgelben Schicht, die wahrscheinlich eine Schlaubengrenze darstellt.

Habitus: Die Vorderbeine sind nach vorne, die restlichen Beine nach hinten gestreckt. Das Fossil ist vollständig erhalten. Die Flügel sind dorsal ausgebreitet. Das Fossil ist von hell- bis dunkelbrauner Farbe. Die Körperlänge beträgt ca. 1,7 mm, die Flügellänge ist 1,1 mm.

Kopf: Terminales Flagellomer deutlich abgesetzt von vorhergehendem Flagellomer, dreimal so lang wie breit, zum Ende hin verjüngt. AR circa 1,0. Dorsomediane Extension des Auges schmal zulaufend, mit zwei Ommatidien am Apex.

Thorax: Anteprenotum schmal, mit Tuberkel. Scutellarer Tuberkel fehlt.

Flügel: Behaart, nicht gebändert. C nicht verlängert. R_{4+5} endet kurz nach M_{3+4} . R_{2+3} fehlt. MCu distal FCu. RM grenzt an MCu (Abb. 10a). Anallobus rund.

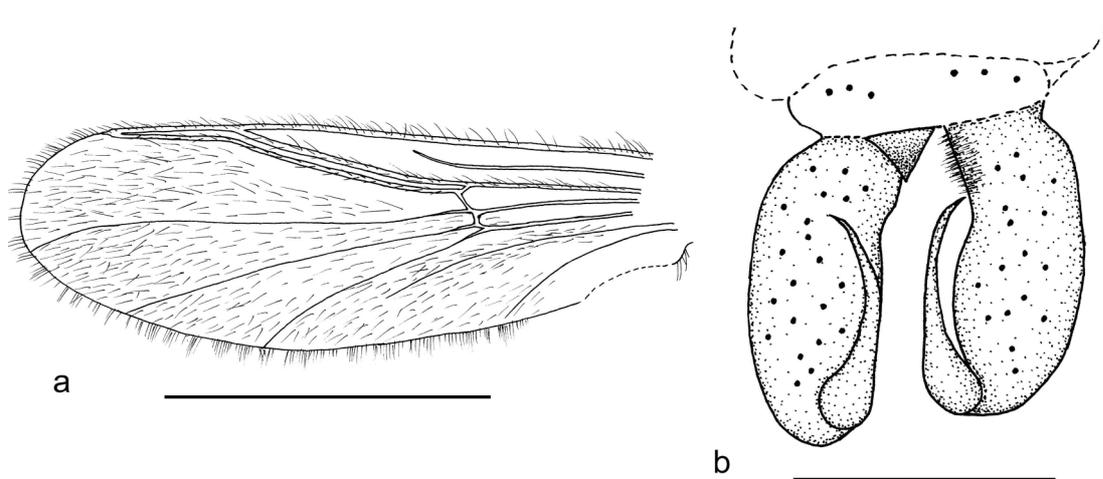


Abb. 6: *Monopelopia* sp. in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Hypopygium, Maßstrich 0,1 mm; SMNS Do-2382-K (11)

Beine: Die Länge der Tibialsporne entspricht etwa dem Durchmesser der Tibia. Ein Sporn an jedem Bein. Typischer Tibialkamm aus Borsten am Hinterbein. LR des Vorderbeins 0,8.

Abdomen: Hypopygium: Analspitze breit, dreieckig. Gonocoxit zylindrisch, circa zweimal so lang wie breit. Gonostylus einfach, circa zwei Drittel der Länge des Gonocoxits.; basal verdickt; gekrümmt und apikal spitz zulaufend (Abb. 10b).

Diagnose: Folgende Merkmale grenzen *Monopelopia* klar von anderen Tanypodinae ab:

R₂₊₃ fehlt; ein Tibialsporn an jedem Bein; terminales Flagellomer deutlich von dem vorhergehenden abgegrenzt.

Das einzige, von der Gattungsdiaagnose abweichende Merkmal ist die geringe Körpergröße. Da jedoch alle anderen beobachteten Merkmale zutreffen, kann das Fossil eindeutig der Gattung *Monopelopia* zugeordnet werden.

Gattung *Tanypus* Meigen, 1803

Tafel 4, Anhang

Es wurde ein männliches Exemplar von *Tanypus* nachgewiesen.

Die Larven von *Tanypus* leben im Sediment strömungsarmer Fließgewässerbereiche und in Weihern und Seen (Murray & Fittkau 1989). Die Gattung ist weltweit verbreitet (Ashe et al. 1987). Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis sechs Arten nachgewiesen.

Die Gattung *Tanypus* wurde schon früh aus der oligozänen Blätterkohle von Rott beschrieben (Heyden 1870, Statz 1944) und von Meunier (1904) aus dem Baltischen Bernstein nachgewiesen. Diese Meldungen müssten jedoch kritisch nachgeprüft werden, da die Systematik der Chironomiden in den letzten 100 Jahren große Umwälzungen erfahren hat.

Kennzeichnende Merkmale der adulten ♂ (nach Murray & Fittkau 1989): Ovoider Tuberkel auf dem Scutum. Kurzer Stiel zwischen MCu und FCu.

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: Do-3674-M ♂

Material und Erhaltungszustand: Das Bernsteinstück hat eine Größe von ca. 12x10x3 mm. Der Bernstein ist gelb und transparent. Die Inkluse ist gut erhalten, liegt jedoch direkt unter einer Schlaubengrenze. Dadurch ist der Blick von dorsal auf den Kopf deutlich erschwert. Das Hypopygium kann aufgrund seiner Lage am Rande des Steins an einer gerundeten Aussenkante nur bei geringer Vergrößerung betrachtet werden. Alle anderen Bereiche mit ihren entsprechenden Merkmalen sind jedoch deutlich zu erkennen.

Habitus: Das Fossil ist von brauner Farbe mit hellen Stellen. Flügel und Beine tragen ein deutliches Muster von Flecken, bzw. Bändern. Flügel und Beine sind seitlich ausgestreckt. Die Körperlänge beträgt ca. 3,1 mm, die Flügellänge ist 1,8 mm.

Kopf: Der Palpus besteht aus 5 normal ausgebildeten Segmenten, Augen mit dorsomedianer Extension. Pedicel und Flagellomere braun, terminales Flagellomer abgesetzt und apikal verjüngt. AR ca. 1,5.

Thorax: Antepnotum gut entwickelt, Akrostichialborsten fehlen. Dorsozentralborsten uniserial, Anepisternal- Preepisternal- und Postnotalborsten fehlen. Auf dem Scutum sitzt ein deutlich ausgeprägter ovoider Tuberkel, mediane Narbe fehlt (Abb. 11b).

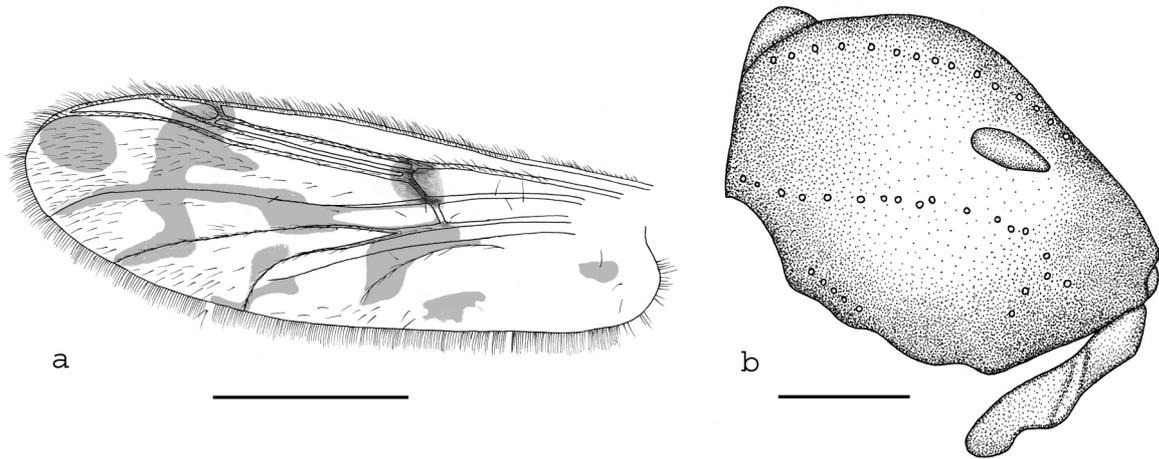


Abb. 7: *Tanypus sp.* in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Thorax, Maßstrich 0,2 mm; SMNS Do-3674-M

Flügel: Mit deutlichem Fleckenmuster. Membran im distalen Teil behaart. C über R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} deutlich ausgebildet und gegabelt. MCu liegt vor FCu. Distanz zwischen MCu und FCu ca. ein Fünftel der Länge von Cu_1 . MCu liegt vor RM. Anallobus deutlich ausgeprägt (Abb. 11a).

Beine: Femora mit distalem Band, Tibien mit einem proximalen und einem distalen Band. Tarsomere 1 bis 3 mit einem distalen Band, Tarsomere 4 und 5 einheitlich braun. Tibialsporne lang und schlank, hinterer Tibialkamm vorhanden. LR des Vorderbeines 0,7.

Abdomen: Die Abdominaltergite zeigen hellere und dunklere Bereiche, aber ein Muster ist nicht zu erkennen. Hypopygium: die Gonocoxite sind dick und tragen lange Haare auf der Außenseite. Die Gonostyli sind etwas kürzer, basal verdickt und verjüngen sich distal.

Diagnose: Der deutliche ovoide Tuberkel auf dem Scutum und der kurze Stiel zwischen MCu und FCu erlauben die eindeutige Zuordnung des Fossils zur Gattung *Tanypus*. Auch alle anderen beobachteten Merkmale entsprechen der Gattungsdefinition.

3.3 Unterfamilie Orthoclaadiinae Edwards, 1929

Gattung *Corynoneura* Winnertz, 1846

Tafel 4, Anhang

Insgesamt wurden drei fossile Weibchen der Gattung *Corynoneura* nachgewiesen. Ob die drei Exemplare verschiedenen Arten angehören, konnte nicht ermittelt werden.

Die Larven von *Corynoneura* sind ubiquitär in allen permanenten aquatischen Habitaten. Viele Arten sind noch unbeschrieben (Cranston et al. 1989). Die Gattung ist weltweit verbreitet (Ashe et al. 1987). Nach Spies & Reiss (1996) sind in der Neotropis drei Arten nachgewiesen. Fossilien der Gattung sind bislang nicht bekannt.

Kennzeichnende Merkmale der ♂ nach Cranston et al. (1989): Kleine Arten, mit einer Flügellänge von 0,7 bis 1,3 mm. Der Radialsektor des Flügels ist im proximalen Abschnitt konzentriert und apikal mit der Costa verschmolzen. Der so gebildete Clavus endet in der Mitte des Flügels oder proximal davon. Diese Merkmalsausprägung gibt es unter den Chironomiden nur bei *Corynoneura* und *Thienemanniella*. Die Vertreter der Gattung *Corynoneura* tragen zusätzlich einen dorsalen Kiel auf dem Trochanter des Vorderbeines.

Beschreibung

Beschriebenes Exemplar: DR-14-139 ♀

Material und Erhaltungszustand: Es handelt sich um ein kleines Bernsteinstück von ca. 4x3x2 mm Größe. Der Bernstein ist goldgelb, klar, und ohne Störungen. Die Inkluse ist sehr gut erhalten, nur die Tarsen des rechten Vorder-, Mittel- und Hinterbeines fehlen.

Habitus: Im Gegensatz zu männlichen Chironomiden wirkt die weibliche Imago gedrungen. Das Fossil ist von eher dunkler, bräunlicher Farbe. Die Flügellänge beträgt ca. 0,7 mm.

Kopf: Antenne: Pedicellus plus 5 Flagellomere. Augen ohne dorsomediane Extension, 4 erkennbare Palpenglieder.

Thorax: Anteprenotum gut ausgebildet, Loben werden dorsal schmal, Akrostichialborsten fehlen, die Dorsozentralborsten sind uniserial.

Flügel: Membran unbehaart, ohne Anallobus, von ovaler Form, R₁ und R₄₊₅ verschmelzen mit Costa zu deutlichem Clavus, Scheinader führt weiter Richtung Apex, FCu weit distal zu RM (Abb. 12a).

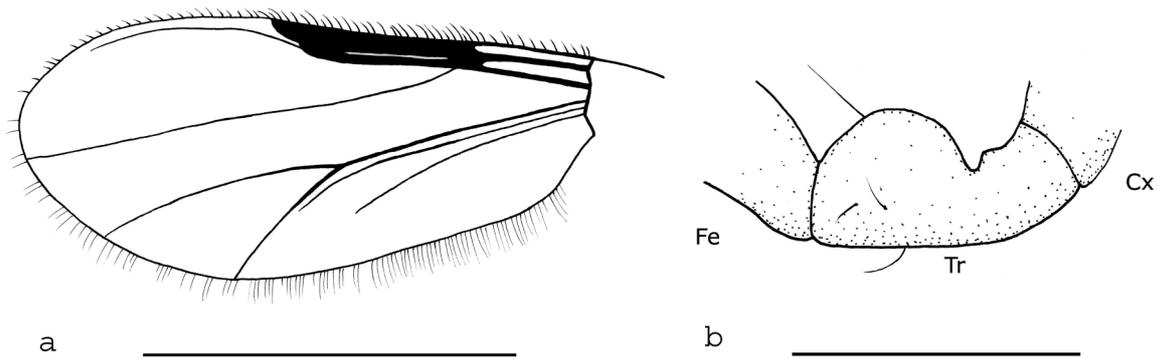


Abb. 8: *Corynoneura* sp. in Dominikanischem Bernstein. a: Flügel, Maßstrich 0,5 mm; b: Trochanter des Vorderbeines, Maßstrich 0,1 mm; AMNH DR-14-139

Beine: Vorderer Trochanter mit deutlichem dorsalem Kiel (Abb. 12b). Apex der hinteren Tibia verbreitert, Tarsomere 4 schwach cordiform, halb so lang wie Tarsomere 5.

Abdomen: Die Abdomen der Weibchen sind stets kürzer und dicker als die der Männchen. Die Hypopygien sind unscheinbar.

Diagnose: Das Flügelgeäder mit dem deutlich ausgebildeten Clavus und der dorsale Kiel auf dem Trochanter des Vorderbeines zeigen eindeutig die Zugehörigkeit des Fossils zur Gattung *Corynoneura*. Diese beiden außergewöhnlichen und auffälligen Merkmale lassen ausnahmsweise die Zuordnung der Fossilien weiblicher Tiere zu, weil nur diese Gattung beide Merkmale trägt.

4 Auswertung der Chironomidenfauna

4.1 Vergleichen und Auszählen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung der Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins dargestellt. Diese Fauna wird mit den heutigen Chironomidenfaunen der großen biogeographischen Regionen und mit der fossilen Fauna des Baltischen Bernsteins verglichen. Ein Vergleich mit der fossilen Chironomidenfauna des Mexikanischen Bernsteins, der ebenfalls aus der Neotropischen Region stammt und wahrscheinlich das gleiche Alter aufweist wie der Dominikanische Bernstein, ist leider nicht möglich, da die Chironomiden im Mexikanischen Bernstein selten sind und ihre deutlich schlechtere Erhaltungsqualität keine ausreichende systematische Zuordnung erlaubt. Anschließend werden die ökologischen Besonderheiten der fossilen Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins rekonstruiert.

Insgesamt wurden 377 Chironomidenfossilien in 203 Stücken Bernstein gefunden. Davon sind 239 Individuen in 133 Stücken Bernstein Männchen. In den folgenden Auszählungen werden nur die Männchen berücksichtigt,

Es stellte sich heraus, dass die meisten Bernsteine nur eine, oder wenige männliche Chironomiden enthalten. Einige wenige Bernsteine jedoch enthalten eine größere Anzahl an Individuen, einen „Schwarm“. Als „Schwarmsteine“ werden hier willkürlich all jene Bernsteine eingestuft, welche mehr als fünf männliche Individuen enthalten. Die Schwarmsteine werden als Ausnahmen, als Einzelereignisse betrachtet, welche durch ihre hohe Anzahl an Fossilien eines Taxons das Ergebnis einer jeden Auszählung unangemessen stark beeinflussen. So wurden von der Unterfamilie Tanypodinae in 21 verschiedenen Bernsteinen 22 fossile Individuen gefunden. Der Schwarmstein Do-2154-K jedoch enthält allein 23 fossile Tanypodinae. Fünf Stücke Bernstein mit 8, 13, 15, 18, bzw. 23 männlichen Chironomiden wurden als Schwarmsteine klassifiziert. Die Fossilien der Schwarmsteine wurden in der folgenden Auszählung nicht mitgezählt, da sie als nicht repräsentative Ausreißer betrachtet werden. Nach diesem Auswahlverfahren bleiben 162 Chironomidenfossilien in 128 Stücken Bernstein zur Auszählung übrig.

4.2 Anteil der bis zur Gattung bestimmbaren Chironomidenfossilien

Von den 162 zur Auszählung ausgewählten Chironomidenfossilien konnten 160 einer Unterfamilie zugeordnet werden. Von diesen 160 konnten 40 bis zur Gattung bestimmt werden. Dies ist eine Quote von 25% und spiegelt nicht nur die hervorragende Erhaltung wieder, sondern auch die Nähe der fossilen Formen zur heutigen Chironomidenfauna der Neotropis. Von einer

vergleichbaren Auswahl männlicher Chironomiden aus dem älteren Baltischen Bernstein, welche einer Unterfamilie zugeordnet werden konnten, ließen sich nur 4% bis zur Gattung bestimmen (Seredszus 2003).

4.3 Anteile der Unterfamilien an der fossilen Chironomidenfauna

In der fossilen Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins konnten drei Unterfamilien nachgewiesen werden. Die Auszählung von 160 fossilen Individuen (s.o.) ergab folgende Verteilung (Abb. 9): Die Chironominae sind mit 54% die dominante Unterfamilie, gefolgt von den Orthoclaadiinae mit 32%. Die Tanypodinae sind mit 14% vertreten. Ein Teil der hier ausgezählten Fossilien (108 Individuen) wurde schon früher von Grund (2005) ausgewertet. Trotz der deutlich gestiegenen Anzahl der ausgezählten Individuen von 108 auf 160, bleibt die prozentuale Verteilung der Unterfamilien erhalten. Dies zeigt, dass die gewählte Art der Auswertung stabile, nicht zufällige Ergebnisse liefert.

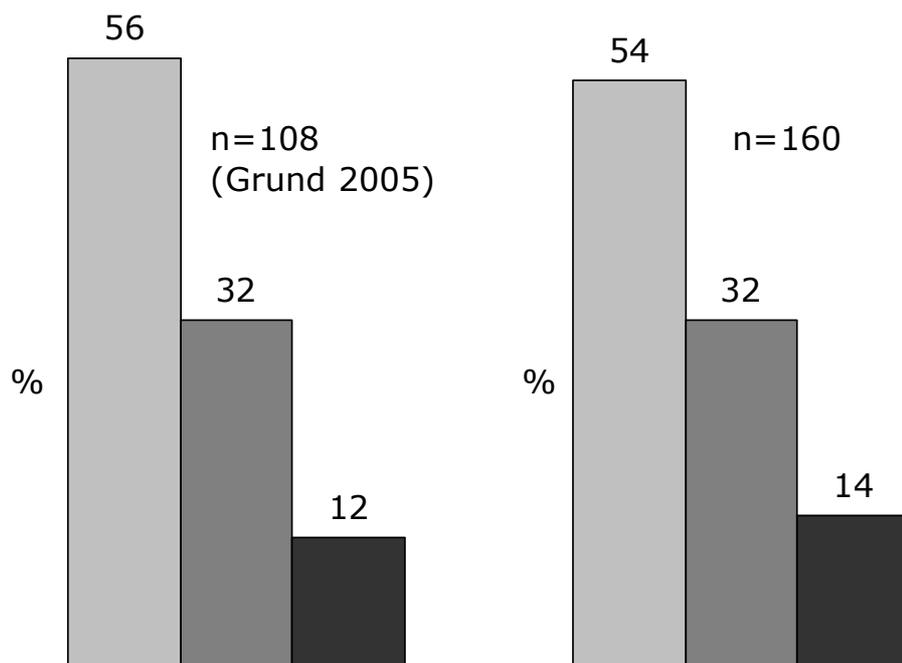


Abb.9: Anteile der Unterfamilien Chironominae (Hellgrau), Orthoclaadiinae (Dunkelgrau) und Tanypodinae (Schwarz) an der Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins in %. links: n=108 (Grund 2005); rechts: n=160

4.4 Vergleich mit der Chironomidenfauna des Baltischen Bernsteins

In Abb.10 sind die Anteile der Unterfamilien der Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins denen der Unterfamilien des Baltischen Bernsteins gegenübergestellt. Im Baltischen Bernstein wurden auch die

Unterfamilien Podonominae, Diamesinae und Buchonomyiinae mit jeweils 0,7%, <0,1%, und <0,1% nachgewiesen. Diese werden in der Graphik nicht berücksichtigt. Die Anteile der Unterfamilien in den beiden fossilen Chironomidenfaunen sind sehr verschieden. Die Orthocladiinae sind mit 91,4% dominierend im Baltischen Bernstein, während sie im Dominikanischen Bernstein mit 32% an zweiter Stelle stehen. Die Chironominae, welche im Dominikanischen Bernstein mit 54% dominieren, sind im Baltischen Bernstein mit nur 6,5% vertreten. Die Tanypodinae sind mit 14% im Dominikanischen Bernstein deutlich häufiger, als im Baltischen Bernstein mit 1,3%.

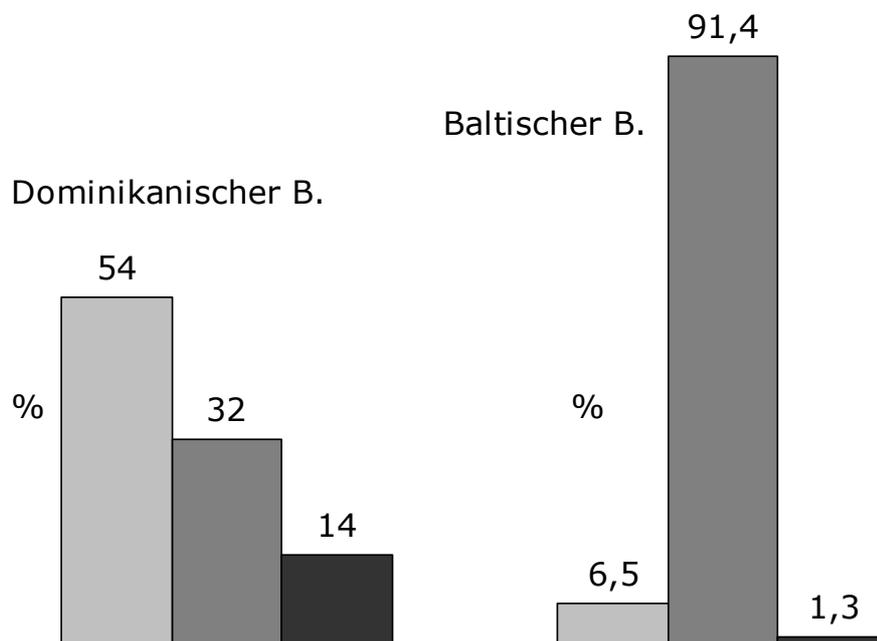


Abb.10: Anteile der Unterfamilien Chironominae (Hellgrau), Orthocladiinae (Dunkelgrau) und Tanypodinae (Schwarz) an der Chironomidenfauna in %. links: Dominikanischer Bernstein (n=160); rechts: Baltischer Bernstein (Seredszus 2003, n=2199)

4.5 Vergleich mit rezenten Chironomidenfaunen

Heute sind 10 Unterfamilien von Chironomiden in der Neotropis nachgewiesen. Die prozentualen Anteile aller 10 Unterfamilien für die Neotropis, für fünf weitere biogeographische Regionen und den Dominikanischen Bernstein sind in Abb.11 dargestellt. Weil die meisten Unterfamilien nur einen geringen Anteil an den Faunen haben, und auch im Dominikanischen Bernstein bislang fehlen, werden sie bei den folgenden Betrachtungen außer Acht gelassen. Es werden deshalb nur die Anteile der vier wichtigsten Unterfamilien der Fauna der Neotropis mit ihren Anteilen im Dominikanischen Bernstein verglichen. Dazu wurde von den vier Unterfamilien ihr relativer Anteil zueinander in % errechnet. Die Werte für die Neotropis beruhen auf Artenzahlen von Spies & Reiss

(1996). Die Werte für die Paläarktis, Nearktis, australasiatische Region, Orientalis und Afrotropis auf Artenzahlen von Ashe et al. (1987). Die Werte für den Dominikanischen Bernstein beruhen auf den oben erwähnten 160 männlichen Chironomidenfossilien, welche zur Auszählung ausgewählt wurden und einer Unterfamilie zugeordnet werden konnten. Für die Zahlen der Bernsteinfauna wurden also nicht Arten, sondern Individuen ausgezählt.

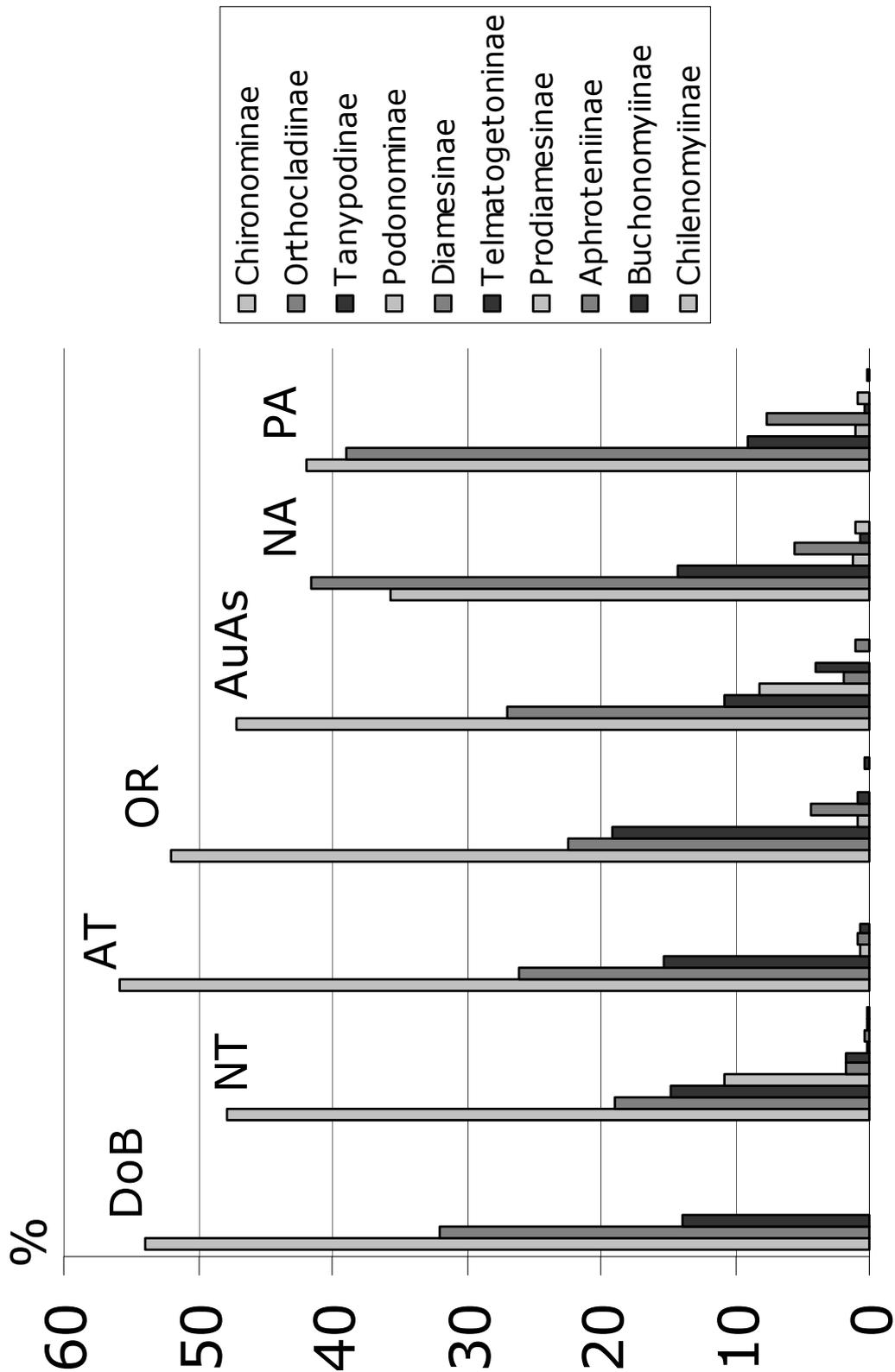


Abb.11: Anteile der Unterfamilien der Chironomidae an den Faunen des Dominikanischen Bernsteins (DoB), der Neotropis (NT), Afrotropis (AT), Orientalis (OR), Australasiatischen Region (AuAs), Nearktis (NA) und der Paläarktis (PA) in %. Die Werte der rezenten Faunen beruhen auf Artenzahlen (Spies & Reiss 1996, Ashe et al. 1987), die Werte für die Bernsteinfauna beruhen auf Individuenzahlen (Zahlenwerte in Tabelle 3, Anhang)

Abb.12 zeigt die Anteile der vier wichtigsten Unterfamilien der Chironomiden der Neotropis an der heutigen regionalen Fauna, der rezenten Fauna fünf weiterer zoogeographischer Regionen, und der fossilen Fauna des Dominikanischen Bernsteins. Alle rezenten Faunen aus Regionen mit tropischen und subtropischen Gebieten (Neotropis, Australasiatische Region, Orientalis, Afrotropis) werden von den Chironominae mit über 50% dominiert. Der Anteil der Orthoclaadiinae liegt jeweils deutlich darunter. In der Paläarktis und der Nearktis jedoch sind die Anteile von Chironominae und Orthoclaadiinae ähnlich hoch, der Anteil der Chironominae liegt unter 50%, und in der Nearktis ist der Anteil der Orthoclaadiinae höher, als jener der Chironominae. Die Fauna des Dominikanischen Bernsteins hat den für tropische Faunen typischen hohen Anteil an Chironominae von über 50%, gefolgt von den Orthoclaadiinae und den Tanypodinae. Die Podonominae, welche für die hohen Gebirge in tropischen Regionen typisch sind, kommen im Dominikanischen Bernstein nicht vor.

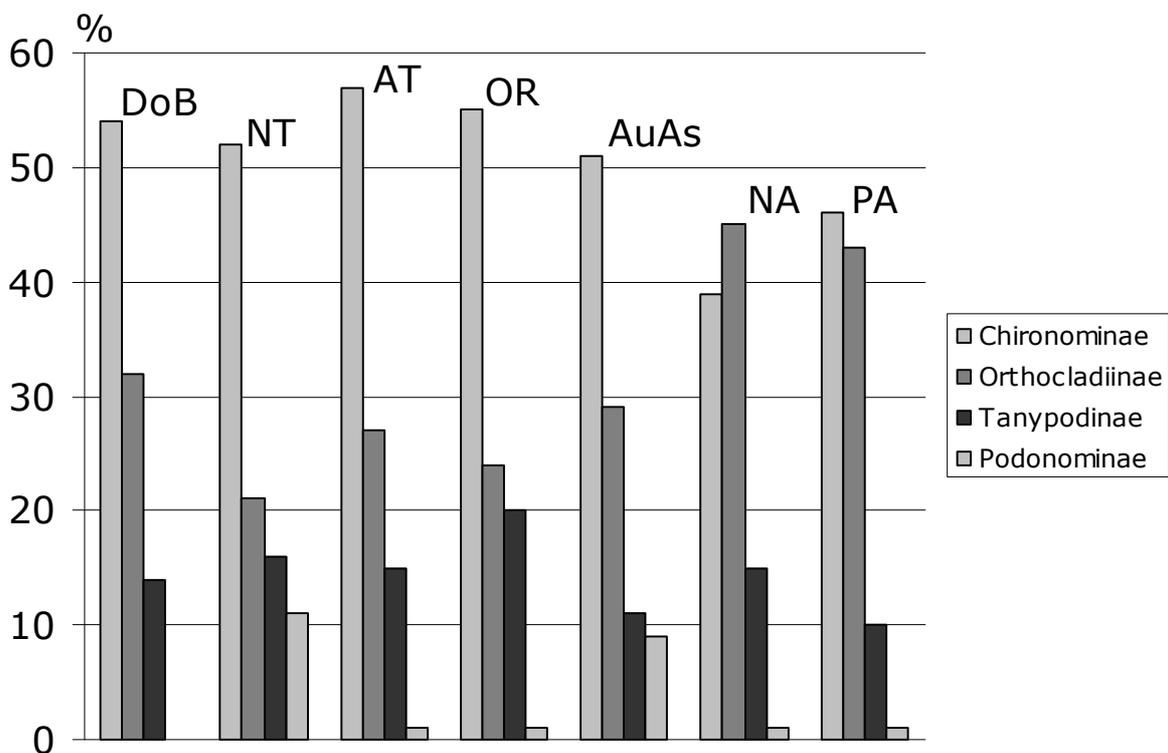


Abb.12: Anteile innerhalb der vier wichtigsten Unterfamilien der Chironomidae an den Faunen des Dominikanischen Bernsteins (DoB), der Neotropis (NT), Afrotropis (AT), Orientalis (OR), Australasiatischen Region (AuAs), Nearktis (NA) und der Paläarktis (PA) in %. Die Werte der rezenten Faunen beruhen auf Artenzahlen (Spies & Reiss 1996, Ashe et al. 1987), die Werte für die Bernsteinfauna beruhen auf Individuenzahlen (Zahlenwerte in Tabelle 4, Anhang)

4.6 Biogeographie und Paläoökologie

Insgesamt konnten 52 fossile Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins einer rezenten Gattung zugeordnet werden. Dabei handelt es sich um 40 Männchen, 11 Weibchen und einen Intersex (Tab.1). Ein Parasitenbefall von Chironomidenlarven durch Nematoden der Familie Mermithidae kann eine Intersexmorphologie (männliche und weibliche Merkmale) verursachen.

Gattung	Männchen	Weibchen	Intersex	Gesamt
<i>Ablabesmyia</i>	14	8	1	23
<i>Monopelopia</i>	1			1
<i>Tanypus</i>	1			1
<i>Corynoneura</i>		3		3
<i>Dicrotendipes</i>	2			2
<i>Polypedilum</i>	6			6
<i>Stenochironomus</i>	1			1
<i>Xestochironomus</i>	15			15
gesamt	40	11	1	52

Tab. 1: Rezente Chironomidengattungen in Dominikanischem Bernstein und Anzahl der nachgewiesenen Individuen.

Von den auffällig gefärbten Vertretern von *Ablabesmyia* konnten neben den Männchen acht Weibchen und ein Intersex zugeordnet werden. Zur Gattung *Corynoneura*, die auffällige Flügelmerkmale aufweist, konnten drei Weibchen zugeordnet werden. Die häufigsten Gattungen in der fossilen Fauna sind *Ablabesmyia* und *Xestochironomus* mit 23 bzw. 15 Fossilien.

Von den 52 identifizierten Chironomiden gehören 48 zu Gattungen, welche während eines Jahres in einer einzigen Emergenzfalle über einem Bergbach auf Puerto Rico (Ferrington et al. 1993) gefangen wurden. Diese Gattungen sind *Ablabesmyia*, *Corynoneura*, *Polypedilum*, *Stenochironomus* und *Xestochironomus*. Die Gattung *Monopelopia* wurde ebenfalls auf den Großen Antillen, *Tanypus* auf den Bahamas, und *Dicrotendipes* auf den Kleinen Antillen nachgewiesen. Dies zeigt deutlich, dass die Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins dem heutigen Vorkommen dieser Gruppe in der Karibischen Region sehr ähnlich ist.

Wie in der Einleitung beschrieben wurde, sind die xylophagen Chironomiden aufgrund der speziellen ökologischen Verhältnisse in den Bergbächen der Karibik die dominierenden Elemente der Chironomidenfauna in diesen Fließgewässern. Der große Anteil von *Xestochironomus* an der fossilen Fauna des Bernsteins zeigt, dass schon zur Zeit der Bernsteinbildung nährstoffarme, im Schatten eines tropischen

Waldes liegende Bergbäche mit geringer Primärproduktion und einem Nahrungsnetz, basierend auf allochthonem Pflanzenmaterial, die typischen Süßwasserhabitate für die Chironomiden auf *Hispaniola* bildeten.

Die Gattungen *Xestochironomus* und *Stenochironomus* sind eng verwandt und gehören zu einer monophyletischen Gruppe xylophager Taxa, die von Borkent (1984) als *Stenochironomus*-Komplex beschrieben wurde. Der *Stenochironomus*-Komplex umfasst die Gattungen *Xestochironomus*, *Stenochironomus*, *Harrisius* und zwei weitere, keiner Gattung zugeordnete Larvenformen (New Zealand larval form, African larval form). Borkent (1984) begründete die Monophylie des *Stenochironomus*-Komplex mit Synapomorphien, die er als Anpassung an die minierende Lebensweise der Larven interpretierte: z. B. eine dorsoventral abgeflachte, keilförmige, retraktile Kopfkapsel; dreieckige Mandibeln und eine schlanke, abgeflachte Körperform.

Cranston (2003) untersuchte die Larve von *Shangomyia impectinata* Saether & Wang 1993 und postulierte ein Schwestergruppenverhältnis zu *Harrisius*. Kombiniert man das von Borkent (1984) vorgeschlagene Kladogramm unter Weglassung der nicht zugeordneten Larvenformen mit den Erkenntnissen von Cranston (2003), so stellen sich die Verwandtschaftsverhältnisse wie in Abb.13 gezeigt dar.

Wie von Cranston & McKie (2006) vorgeschlagen, ist für den gemeinsamen Vorfahren des Monophylums eine xylophage Lebensweise anzunehmen.

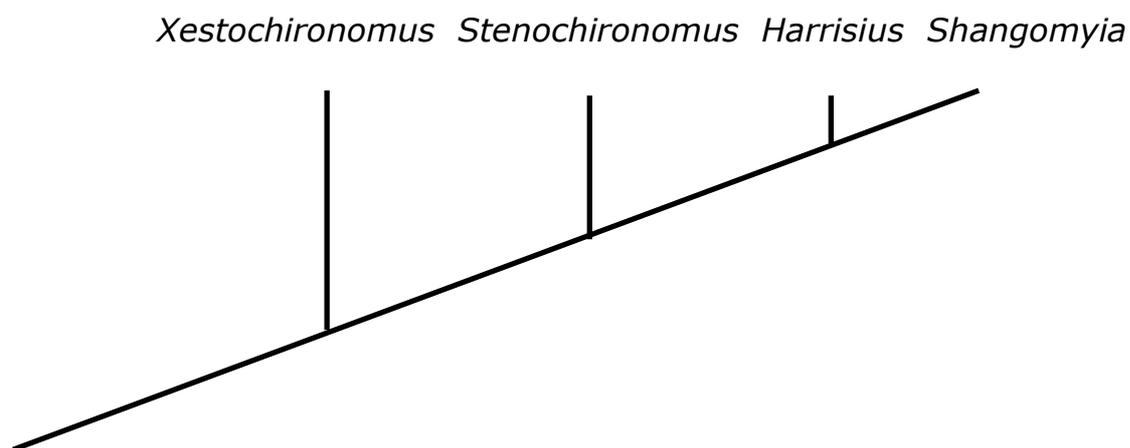


Abb. 13: Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb des *Stenochironomus*-Komplex. Abgewandelt nach Borkent (1984) und ergänzt nach Cranston (2003).

5 Auswertung der Syninklusenfauna der Chironomiden

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung der Syninklusenfauna der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins dargestellt. Diese Fauna wird mit Faunen der verschiedenen Stockwerke eines heutigen tropischen Waldes auf Puerto Rico und mit Malaisefallenfängen von Neotropischen Standorten, sowie aus Australien und Borneo verglichen. Die Ordnung der Dipteren wird zusätzlich als isolierte Dipterenfauna ähnlichen Vergleichen mit heutigen Dipterenfaunen unterzogen. Dazu werden Angaben über Dipterenfaunen aus Malaisefallenfängen von Standorten in der Neotropis, aus Australien und Neuguinea herangezogen.

Die Vergleiche werden mit Neotropischen Faunen durchgeführt, weil auch der Bernstein in dieser Region unter tropischen Bedingungen gebildet wurde. Die Faunen aus Australien, Neuguinea und Borneo wurden für die Vergleiche ausgewählt, weil für sie die geeignetsten Untersuchungen ihrer Zusammensetzung inklusive der Rohdatensätze zur Verfügung stehen.

5.1 Die Syninklusenfauna der Chironomiden

Bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Bernsteinstücken handelt es sich zum Teil um Bernsteine, die nur eine oder mehrere Chironomiden enthalten, oder um Bernsteine, welche außer einer oder mehrerer Chironomiden auch Inklusen anderer Tiere enthalten. Die Gesamtheit dieser Syninklusen, welche außer einer oder mehrerer Chironomiden auch mindestens ein Fossil einer anderen Tiergruppe enthalten, wird hier als Syninklusenfauna der Chironomiden bezeichnet. Alle Inklusen dieser Bernsteine (einschließlich der Chironomidae) wurden gezählt und sind in Tabelle 2 aufgelistet. Dabei handelt es sich um 1393 tierische Inklusen in 139 Bernsteinen. Bei den Syninklusensteinen handelt es sich ausschließlich um Bernsteine aus der Sammlung des SMNS.

Collembola	25	Hymenoptera	209
Archaeognatha	7	Trichoptera	1
Blattoptera	4	Lepidoptera	31
Isoptera	23	Diptera	801
Saltatoria	1	Arachnida	58
Psocoptera	26	Diplopoda	1
Thysanoptera	17	Iguanidae	1
Hemiptera	64	Insecta indet	39
Coleoptera	83	Gesamt	1393
Neuroptera	2		

Tab. 2: Taxa und Anzahl der Individuen von tierischen Inklusen der Syninklusensteine

Collembola

Die Syninklusensteine enthalten 25 Fossilien der Ordnung Collembola (Springschwänze). Collembolen sind meist klein (1-2 mm) und kommen weltweit in allen terrestrischen Habitaten vor. Sie leben im Boden, in interstitiellen Lebensräumen, Höhlen, aber auch auf Pflanzen bis hinauf in die Baumspitzen. Die meisten Arten finden sich in den oberen Bodenschichten auf Pflanzenresten. Springschwänze weiden Bakterien, Algen oder Pilzrasen ab. Viele sind jedoch Generalisten und fressen auch Laub, Totholz, Kotballen, Pollen, Nektar oder andere Kleinstlebewesen (Dunger 2003). Vertreter von drei Familien der Collembola sind aus dem Dominikanischen Bernstein bekannt (Mari-Mutt 1983).

Archaeognatha

In den Syninklusensteinen sind 7 fossile Archaeognatha (Felsenspringer) enthalten. Die primär flügellosen Archaeognatha sind weltweit verbreitet. Sie leben als Feuchtlufttiere in Gesteinsritzen, unter Baumrinde, in Moospolstern oder Laubstreu. Sie ernähren sich meist von Algen, Flechten, Pilzen und Detritus (Dunger 2003, Westheide & Rieger 1996). Die Archaeognatha gehören zu den seltenen Inkluden [0% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 0,29% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)]. Eine fossile Art ist aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben (Sturm & Poinar 1997).

Blattoptera

Vier fossile Vertreter der Ordnung Blattoptera (Schaben) wurden in den Syninklusensteinen gefunden. Die Blattoptera sind ausgesprochen wärmeliebend und kommen hauptsächlich in den Tropen vor. Schaben sind lichtscheu und benötigen kleinräumige Verstecke in Habitaten mit nischenreicher Struktur. Die meisten Schaben sind Bodenbewohner, im tropischen Regenwald jedoch werden viele Arten im Kronenbereich vermutet. Man findet sie oft in verrottendem Holz. Schaben fressen nahezu alles tote organische Material, sowie Flechten und Pilze, nur selten wird frisches Pflanzenmaterial aufgenommen. In tropischen Gebieten erreichen die saprophagen Blattoptera eine große Biomasse und sind maßgeblich am Abbau pflanzlicher Substanz beteiligt (Bohn 2003). Die Blattoptera gehören zu den seltenen Inkluden [0% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 0,1% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)]. Vertreter von zwei Familien der Blattodea sind aus dem Dominikanischen Bernstein bekannt (Gutiérrez & Pérez-Gelabert 2000).

Isoptera

In den Syninklusensteinen befinden sich 23 Vertreter der Isoptera (Termiten).

Termiten gehören zu den staatenbildenden Insekten und sind ein wichtiger Teil terrestrischer Ökosysteme in den Tropen und Subtropen der Welt. Termiten ernähren sich von Holz und anderen Pflanzenteilen. Die Pilzzüchter unter ihnen kultivieren ihre Pilzfelder auf vorverdaulichem Holz. Ein Teil der Termiten sind Humusfresser. Durch ihren großen Biomasseanteil sind Termiten in vielen Regionen die wichtigsten Verwerter von totem Holz und Laub und tragen entscheidend zur Humusbildung bei. Außerdem lockern sie mit ihrer Grabarbeit die Böden. Große Mengen von schwärmenden Geschlechtstieren bilden eine Nahrungsquelle für viele andere Tiere (Bohn 2003).

Im Dominikanischen Bernstein stellen die Isoptera 3,99% [Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993)], bzw. 3,1% der Arthropoden [nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Dreizehn Fossilien in den Syninklusensteinen konnten der Gattung *Coptotermes* aus der Unterfamilie der Coptotermitinae (Milchtermite) zugewiesen werden (M. Solórzano Kraemer). *Coptotermes* lebt in Baum- oder Erdnestern (Bohn 2003). Große Kolonien subterranean *Coptotermes*-Arten gehören heute durch den Befall menschlicher Bauten zu den bedeutendsten Schädlingen in den Tropen und Subtropen. Die Gattung wurde durch den Menschen weit verbreitet (Nan-Yao Su et al. 1997). Aus dem Dominikanischen Bernstein sind *Coptotermes priscus* (Emerson 1971) und fünf weitere fossile Termitenarten aus anderen Gattungen beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Ein Termitenfossil in einem Syninklusenstein konnte der Gattung *Calcaritermes* aus der Familie der Kalotermitidae (Trockenholztermite) zugewiesen werden (M. Solórzano Kraemer). Die Kalotermitidae sind weltweit verbreitet und bauen ihre Nester meist in totem Holz (Bohn 2003). Die Gattung ist heute auf den Kleinen Antillen nachgewiesen (Emerson 1969). Im Dominikanischen Bernstein sind bisher keine Vertreter von *Calcaritermes* bekannt.

Saltatoria

In den Syninklusensteinen wurde aus der Ordnung Saltatoria (Heuschrecken) ein Fossil der Unterordnung Ensifera (Langfühlerschrecken) gefunden. Bei dem Tier handelt es sich um eine Larve, die nicht näher bestimmt werden konnte. Die Saltatoria besiedeln sämtliche terrestrischen Lebensräume, ihr Vorkommen ist generell an Pflanzen gekoppelt, ihr Hauptverbreitungsgebiet sind die Tropen und Subtropen. Sie ernähren sich zum größten Teil von Pflanzen, manche Vertreter sind auch räuberisch, einige sind Allesfresser. Die Ensifera sind eher nachtaktiv (Groll & Günther 2003).

Im Dominikanischen Bernstein stellen die Saltatoria 1,61% [Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993)], bzw. 0,7% der Arthropoden [nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Aus dem Dominikanischen Bernstein sind die Heuschrecken mit 8 fossilen Arten aus drei Familien bekannt (Arillo & Ortuño 2005).

Psocoptera

Von der Ordnung Psocoptera (Staubläuse) sind 26 Fossilien in den Syninklusensteinen enthalten. Die Psocoptera sind weltweit verbreitet. Alle Staubläuse sind wärmeliebend, die meisten Vertreter dieser Ordnung sind in den Tropen und Subtropen zu finden. Sie bevorzugen eine Umgebung mit feuchter Luft. Die Psocoptera meiden direkte Sonneneinstrahlung und sind eher an schattigen Stellen zu finden. Die meisten Staubläuse leben auf der Rinde von Bäumen und Sträuchern, auf Blättern, oder im Laub. Sie ernähren sich von einzelligen Algen, Schimmelpilzen, Flechten, oder verpilztem organischen Abfall (Günther 2003). Obwohl die Psocoptera recht häufig im Dominikanischen Bernstein vorkommen [4,69% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 6,3% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)], sind diese Fossilien bisher nicht beschrieben.

Thysanoptera

Siebzehn Angehörige der Ordnung Thysanoptera (Fransenflügler) wurden in den Syninklusensteinen gefunden. Die Fossilien sind klein (1-2 mm) und tragen schmale, mit Fransen besetzte Flügel. Sie können dem Luftplankton zugerechnet werden. Die Thysanoptera findet man in Blüten, auf Blättern, auf oder unter Rinde von lebenden oder toten Bäumen, an verpilztem Holz und im Detritus der Boden- und Laubstreu. Sie ernähren sich saugend an Pflanzenteilen, Pollen, Algen, Flechten oder Pilzmycel. Ein geringer Teil lebt räuberisch saugend von anderen kleinen Arthropoden (Strassen & Göllner-Scheidung 2003).

Im Dominikanischen Bernstein stellen die Thysanoptera 1,64% [Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993)], bzw. 0,2% der Arthropoden [nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Die Thysanoptera des Dominikanischen Bernsteins sind noch völlig unbearbeitet.

Hemiptera

Von 64 Hemiptera (Schnabelkerfe) in den Syninklusensteinen konnten 58 einer der folgenden Ordnungen zugeordnet werden.

Auchenorrhyncha (Zikaden) 44 Fossilien

Sternorrhyncha (Pflanzenläuse) 3 Fossilien

Heteroptera (Wanzen) 11 Fossilien

Die Hemiptera sind relativ häufig im Dominikanischen Bernstein [7,51% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 3,9% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)] und vergleichsweise gut bearbeitet. Von den Auchenorrhyncha sind 11 fossile Arten in 5 Familien, von den Sternorrhyncha 19 fossile Arten in 9 Familien und von den Heteroptera 36 fossile Arten in 9 Familien beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Die Auchenorrhyncha sind wärmeliebend und häufig in den Tropen und Subtropen. Sie sind alle hoch spezialisierte Pflanzensaftsauger. Sie leben in der Krautschicht, an Bäumen und Sträuchern, manche auch unterirdisch (Strümpel 2003).

Die Sternorrhyncha sind Pflanzensaftsauger. Unter den Fossilien befindet sich ein männliches Exemplar aus der Unterordnung Coccina (Schildläuse). Die weiblichen Schildläuse sind flügellos. Die geflügelten und kurzlebigen Männchen nehmen keine Nahrung auf. Ihre einzigen Aktivitäten sind die Suche nach Weibchen und die Begattung. Ein weiteres Fossil gehört zur Überfamilie der Aleyrodoidea (Schmetterlingsläuse). Die Aleyrodoidea leben auf grünen Blättern von Angiospermen, alle Stadien außer der Puppe saugen an den Wirtspflanzen. Die zarten adulten Tiere sind in hohem Maße von geeigneten Umweltbedingungen abhängig. Optimal sind eine hohe Luftfeuchtigkeit und Temperatur, sowie turgeszente Wirtspflanzen (Strümpel 2003).

Die meisten Heteroptera sind Pflanzensaftsauger, ein kleinerer Teil lebt räuberisch, einige haben eine gemischte Ernährungsweise (Deckert & Göllner-Scheidung 2003). Unter den Fossilien befinden sich ein Vertreter der Familie Tingidae (Netzwanzen) und ein Fossil der Familie Hydrometridae (Teichläufer). Beide Familien gehören zur Gruppe der Gymnocerata (Landwanzen). Die Tingidae sind mit 5 fossilen Arten aus dem Dominikanischen Bernstein bekannt (Arillo & Ortuño 2005). Bisher gab es keine Berichte über Hydrometridae in Dominikanischem Bernstein. Vertreter der Hydrometridae (Teichläufer) sind semiaquatisch. Sie besiedeln verschiedene feuchte Habitate und den Randbereich von Gewässern (Andersen 1982c).

Coleoptera

Insgesamt wurden 83 Vertreter der Coleoptera (Käfer) in den Syninkludensteinen nachgewiesen. Dabei handelt es sich um 75 adulte Tiere und acht Larven. Vierundzwanzig dieser Fossilien konnten einer Familie oder Unterfamilie zugeordnet werden.

Familie Staphylinidae (Kurzflügler, Raubkäfer); 8 Fossilien, davon 4 aus der Unterfamilie Trichopseniinae (Termitennestkäfer)

Familie Scydmaenidae (Ameisenkäfer); 8 Fossilien

Familie Platypodidae (Eichenkernholzkäfer); 4 Fossilien

Familie Ptiliidae (Federflügler); 2 Fossilien

Familie Curculionidae (Rüsselkäfer); 2 Fossilien

Vertreter der Coleoptera sind recht häufig in Dominikanischem Bernstein [12,32% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 7,3% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)] und auch vergleichsweise gut bearbeitet. Die oben erwähnten Familien

sind alle aus dem Dominikanischen Bernstein bekannt. Insgesamt wurden 75 fossile Käferarten aus 14 Familien beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Die Staphylinidae bewohnen sehr verschiedenartige Biotope, vorwiegend in der Bodenstreu. Sie sind häufig auf Pilzen, oder in faulem Pflanzenmaterial. In tropischen Regenwäldern besiedeln sie auch die Baumkronen in großer Zahl. Die meisten Arten leben räuberisch, viele von Dipterenlarven (Beutel 2003). Vertreter der Trichopseniinae sind ausnahmslos termitophil (Kistner 1998).

Die Vertreter der Scydmaenidae leben in feuchtem Detritus, zerfallendem Holz, Moos, in Baumhöhlen, Säugetiernestern, oder in Assoziation mit Ameisen. Sie ernähren sich räuberisch von Milben (Beutel 2003).

Die adulten Weibchen der Platypodidae legen Bohrgänge in Holz an. Ein im Holz angepflanzter Pilzrasen ernährt die Larven (Beutel 2003).

Die meisten Ptiliidae leben in zerfallender Pflanzensubstanz, Kompost, Dung, oder Nestern. Sie ernähren sich von Pilzsporen und Hyphen, einige leben in Baumpilzen (Beutel 2003).

Die meisten Curculionidae sind phytophag. Sie besiedeln sowohl totes, als auch lebendes pflanzliches Gewebe. Viele Rüsselkäfer sind mit verrottendem Holz assoziiert (Beutel 2003).

Neuroptera

Aus der Ordnung Neuroptera (Netzflügler) wurden zwei Fossilien in den Syninkludensteinen gefunden. Ein Exemplar gehört zur Familie der Coniopterygidae (Staubhafte), das andere zur Familie der Sisyridae (Schwammhafte).

Im Dominikanischen Bernstein stellen die Neuroptera 0,04% [Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993)], bzw. 0% der Arthropoden [nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Vertreter der Coniopterygidae leben räuberisch von Blattläusen, Schildläusen und Milben. Sie sind meist dämmerungsaktiv und legen ihre Eier an Rinde oder Blättern ab. Die Entwicklung der Larven erfolgt in der Niedervegetation, auf Sträuchern und Bäumen (Wachmann & Saure 1997).

Bisher ist eine fossile Art der Coniopterygidae aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben (Meinander 1998).

Die Larven der Sisyridae sind aquatisch, sie parasitieren an Süßwasserschwämmen und Moostierchen. Die terrestrischen Imagines sind meist dämmerungs- und nachtaktiv und ernähren sich von kleinen, lebenden oder toten Insekten, Pollen und Honigtau (Wachmann & Saure

1997). Bisher wurden keine Sisyridae im Dominikanischen Bernstein nachgewiesen.

Hymenoptera

In den Syninkludensteinen wurden 209 Hymenoptera (Hautflügler) gefunden. Davon konnten 172 einer der folgenden Gruppen zugeordnet werden.

Chalcidoidea 100 Fossilien

Formicidae (Ameisen) 63 Fossilien

Apidae (Bienen) 8 Fossilien

Vespidae (Faltenwespen) 1 Fossil

Die Hymenopteren gehören mit den Dipteren zu den häufigsten Arthropoden im Dominikanischen Bernstein [21,88% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 40,2% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Die Larven der meisten Chalcidoidea parasitieren in Eiern, Larven, Puppen und Imagines anderer Insekten oder Arachniden (Dathe 2003). Die Tiere sind fast alle sehr klein und ihre Flügel sind sehr schmal und fransentragend. Sie können zum Luftplankton gezählt werden. Aus dem Dominikanischen Bernstein sind vier fossile Arten aus drei Familien beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Von den Fossilien der Formicidae sind 30 Individuen geflügelt und 33 flügellos. Offensichtlich ist die eine Hälfte der Ameisen laufend, und die andere Hälfte fliegend in das Harz gelangt. Aus dem Dominikanischen Bernstein sind 72 fossile Ameisenarten aus 7 Unterfamilien beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Von den acht Bienen (Apidae) konnten fünf der fossilen Art *Proplebeia dominicana*, die 1964 von Wille & Chandler aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben wurde, zugewiesen werden (S. Wedmann). Diese Art gehört zu den stachellosen Bienen (Meliponini), welche pantropisch verbreitet sind.

Meliponine Bienen existieren heute zwar im kontinentalen tropischen Amerika, aber nicht auf den Antillen (außer *Melipona fulvipes*, vermutlich von den Ureinwohnern aus Mexiko oder Zentralamerika eingeführt). Meliponine Bienen können nur über eine Landverbindung, oder ein Nest auf einem „Floß“ die Antillen erreicht haben, denn sie gründen neue Kolonien nur nach wochenlanger Bautätigkeit. Arbeiterinnen tragen Baumaterial und Futter aus dem existierenden Nest heran. Schließlich beziehen eine junge Königin und einige Arbeiterinnen das neue Nest und werden langsam von der alten Kolonie unabhängig. Zum Nestbau wird unter anderem Baumharz verwendet, welches von den Arbeiterinnen gesammelt wird (Michener 1982, 2000).

Vertreter der Vespidae gehören zu den eher seltenen Bernsteineinschlüssen. Eine fossile Art wurde bisher aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben (Carpenter & Grimaldi 1997).

Trichoptera

Die Larven der Trichoptera (Köcherfliegen) leben in allen Typen von Süßwasserhabitaten. In den Syninklusensteinen ist ein Exemplar der fossilen Art *Cubanoptila poinari* Wichard 1989 enthalten (W. Wichard). *C. poinari* gehört zur Familie der Glossosomatidae und zur Unterfamilie Protoptilinae. Die Glossosomatidae sind weltweit verbreitet. Die Gattung *Cubanoptila* ist endemisch auf den Großen Antillen. Die Larven der Glossosomatidae bauen schildkrötenpanzerförmige Gehäuse aus kleinen Steinchen. Sie leben als Weidegänger. Adulte Trichopteren halten sich überwiegend in der Ufervegetation auf. Sie meiden das direkte Sonnenlicht. Die Imagines der meisten Arten sind dämmerungs- und nachtaktiv. Obwohl die Trichopteren zu den seltenen Inkluden im Dominikanischen Bernstein gehören [0% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 0,3% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)], wurden aus 7 Familien 21 fossile Arten beschrieben (Arillo & Ortuño 2005) und eine rezente Art nachgewiesen (Wells & Wichard 1989).

Lepidoptera

In den Syninklusensteinen wurden 31 fossile Vertreter der Lepidoptera (Schmetterlinge) nachgewiesen. Dabei handelt es sich ausnahmslos um relativ kleine und unscheinbare Tiere, die nicht näher bestimmt werden konnten. Da die Schmetterlinge eine sehr artenreiche Ordnung darstellen, deren Vertreter eine große Bandbreite verschiedenartiger Lebensweisen zeigen, können an dieser Stelle keine allgemein gültigen Aussagen gemacht werden.

Im Dominikanischen Bernstein stellen die Lepidoptera 4,23% [Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993)], bzw. 2,2% der Arthropoden [nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Es sind zwei fossile Arten von Schmetterlingen aus zwei Familien aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Diptera

Die Diptera sind mit 801 Individuen die zahlenstärkste Insektenordnung in den Syninklusensteinen. Diptera gehören mit den Hymenoptera zu den häufigsten fossilen Arthropoden im Dominikanischen Bernstein [28,85% der Arthropoden in der Brodzinsky-Lopez Peña Sammlung (Henwood 1993), bzw. 36,9% nach der Liste von Poinar & Poinar (1999)].

Tipulomorpha

In den Syninklusensteinen befinden sich fünf fossile Vertreter der Infraordnung Tipulomorpha.

Drei Fossilien gehören zur Familie der Limoniidae (Stelzmücken). Viele Larven der Limoniidae leben terrestrisch. Man findet sie in der Laubstreu, morschem Holz und feuchter Erde. Allgemein zeigen die Larven eine deutliche Tendenz zu Feuchtigkeit. Manche sind semiaquatich oder aquatisch (Wichard et al. 1995). Die Larven ernähren sich überwiegend von verrottenden Pflanzenteilen (Ziegler 2003). Die Imagines präferieren feuchte Lebensräume (Haupt & Haupt 1998).

Im Dominikanischen Bernstein sind 14 Gattungen der Limoniidae mit beschriebenen und unbeschriebenen Arten bekannt (Arillo & Ortuño 2005).

Ein Fossil der Limoniidae konnte der rezenten Gattung *Geranomyia* zugeordnet werden.

Geranomyia ist eine große Gattung, Zentrum der Verbreitung ist die Neotropische Region. Die Imagines saugen mit ihren langen Mundwerkzeugen Nektar von Korbblütlern (Compositae). Die Larven sind aquatisch und ernähren sich von Algen und Plankton (Podenas & Poinar 2001).

Die Gattung *Geranomyia* ist mit einer beschriebenen und einer unbeschriebenen Art aus dem Dominikanischen Bernstein bekannt (Arillo & Ortuño 2005).

Mycetophilidae

Achtundfünfzig fossile Vertreter der Mycetophilidae (Pilzmücken) befinden sich in den Syninklusensteinen. Mycetophilidae sind häufig in humiden Waldhabitaten. Die Larven der meisten Arten sind mykophag, oft in verrottendem Pflanzenmaterial (Ziegler 2003). Die Imagines halten sich in feuchten, schattigen Bereichen auf (Haupt & Haupt 1998).

Drei fossile Arten der Mycetophilidae wurden bisher aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben.

Sciaridae

Die Sciaridae (Trauermücken) sind mit 43 Fossilien in den Syninklusensteinen vertreten. Die Sciaridae sind häufig in humiden Wäldern zu finden. Die Larven leben meist in verrottender organischer

Substanz und ernähren sich phytosaprophag, phytophag, mykophag oder xylophag (Ziegler 2003). Die Imagines bevorzugen feuchte, schattige Lebensräume (Haupt & Haupt 1998).

Das Vorhandensein der Sciaridae im Dominikanischen Bernstein ist bekannt (Poinar & Poinar 1999), fossile Arten wurden jedoch bisher nicht beschrieben.

Cecidomyiidae

Die Cecidomyiidae (Gallmücken) sind mit 175 Individuen nach den Chironomiden die häufigsten Dipteren in den Syninklusensteinen. Die meisten Cecidomyiidae sind sehr kleine und zarte Mücken. Die Larven einiger Cecidomyiidae leben mykophag oder phytosaprophag. Andere sind parasitoide oder Räuber. Wieder andere sind phytophag und oft Gallbildner (Ziegler 2003).

Das Vorhandensein der Cecidomyiidae im Dominikanischen Bernstein ist bekannt (Poinar & Poinar 1999), fossile Arten wurden jedoch bisher nicht beschrieben.

Psychodidae

Aus der Familie der Psychodidae (Schmetterlingsmücken) wurden 52 Fossilien in den Syninklusensteinen nachgewiesen. Sechszwanzig Tiere konnten als männlich, 10 als weiblich identifiziert werden. Fünfundzwanzig der fossilen Psychodiden konnten sieben rezenten Gattungen zugeordnet werden (R. Wagner). In der folgenden Liste sind die Namen der Gattungen und Untergattungen, sowie die Anzahl der Fossilien angegeben.

Gattung: *Trichomyia*; Untergattung: *Opistotrichomyia*, 9 Individuen

Gattung: *Trichomyia*, Untergattung: *Septemtrichomyia*, 2 Individuen

Gattung: *Psychoda*, 6 Individuen

Gattung: *Lutzomyia*, 5 Individuen

Gattung *Quatiella*, 1 Individuum

Gattung: *Threticus*, 1 Individuum

Gattung: *Alepia*, 1 Individuum

Gattung: *Brunettia*, 1 Individuum

Aus dem Dominikanischen Bernstein sind 4 fossile Arten von Psychodidae aus vier Gattungen beschrieben (Arillo & Ortuño 2005). Keine der hier genannten 7 Gattungen wurde bisher im Dominikanischen Bernstein nachgewiesen.

Die meisten Psychodidenlarven sind typische Bewohner des Wasser-Land Übergangsbereiches (semi-aquatisch). Sie benötigen eine feste Unterlage, zeitweise oder andauernde Feuchtigkeit und permanenten Zugang zu atmosphärischem Sauerstoff. Viele Arten sind stenök und gute Indikatoren für den Zustand eines Lebensraumes. Die Larven findet man häufig an feuchten Standorten mit verrottendem Pflanzenmaterial. Die adulten

Psychodiden sind schwache Flieger und dämmerungs- bis nachtaktiv. Tagsüber ruhen sie an schattigen Stellen.

Die Arten der Gattung *Trichomyia* leben in feuchter Umgebung. Die Larven entwickeln sich in zerfallendem Holz. Typische Lebensräume sind z. B. Auen, Flussufer und kleine Bäche, wo es reichlich in Zersetzung befindliches Holz gibt. Die Larven werden als xylophag bezeichnet, sie ernähren sich aber wahrscheinlich bakterio- und fungiphag.

Larven der Gattungen *Psychoda* bevorzugen faulendes organisches Material (saprophag-ubiquistisch); die Adulten findet man rezent häufig auch auf Toiletten, wo sie Krankheiten übertragen können. *Lutzomyia*-Larven sind terrestrisch, die adulten Weibchen sind blutsaugend und können Krankheiten, z. B. Leishmaniosen übertragen.

Die Gattungen *Quatiella* und *Threticus* werden auch in trockeneren Habitaten gefunden. Über die Lebensweise der Arten von *Alepia* und *Brunettia* ist nichts bekannt. Vertreter der Gattungen *Trichomyia*, *Psychoda*, und *Quatiella* sind heute in der Dominikanischen Republik nachgewiesen (Wagner & Masteller 1993, Wagner & Masteller 1996).

Scatopsidae

Die Scatopsidae (Dungmücken) sind mit 6 Fossilien in den Syninklusensteinen vertreten. Die Scatopsiden sind kleine und zarte Mücken. Ihre Larven leben saprophag in Dung, verrottendem Holz, Laub, Früchten, Pilzen, zum Teil auch räuberisch oder parasitisch (Ziegler 2003). Von den Scatopsidae ist eine fossile Art aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben (Amorim 1998).

Ceratopogonidae

In den Syninklusensteinen befinden sich 46 Fossilien der Ceratopogonidae (Gnitzen). Die Larven der Ceratopogonidae leben terrestrisch oder aquatisch, die meisten ernähren sich von zerfallendem Pflanzenmaterial. Die adulten Männchen sind Blütenbesucher, die Weibchen Blutsauger, Räuber oder Ektoparasiten (Ziegler 2003).

Von den Ceratopogonidae sind 29 fossile Arten aus 11 Gattungen aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Stratiomyidae

In den Syninklusensteinen befindet sich eine fossile Stratiomyidae (Waffenfliege), die von Grund & Hauser (2005) der rezenten Gattung *Pachygaster* zugeordnet und als *Pachygaster hymenaea* beschrieben wurde.

P. hymenaea gehört zur Unterfamilie der Pachygastrinae, die Larven dieser Gruppe leben unter der Rinde von toten oder sterbenden Bäumen. Die Ernährung der Jugendstadien von Waffenfliegen ist wohl überwiegend saprophag. Adulte Stratiomyidae sind Blütenbesucher. Die Gattung

Pachygaster ist heute auf den Kleinen Antillen nachgewiesen (Woodley 2001).

Weitere Stratiomyidae sind aus dem Dominikanischen Bernstein nicht bekannt.

Phoridae

Aus der Familie der Phoridae (Buckelfliegen) wurden 29 Fossilien in den Syninklusensteinen nachgewiesen. Die Lebensweisen der Phoridenlarven sind sehr vielfältig. Die Larven der meisten Arten leben von verrottender organischer Substanz. Besonders zahlreich findet man sie in der Streuschicht und im Boden. Die Imagines saugen meist Nektar oder Pflanzensäfte, wenige leben räuberisch (Ziegler 2003). Aus dem Dominikanischen Bernstein sind 6 fossile Arten der Phoridae aus 5 Gattungen beschrieben (Arillo & Ortuño 2005).

Arachnida

In den Syninklusensteinen liegen 58 fossile Arachniden vor. Davon gehören 21 zu den Acari (Milben) und 37 zu den Araneae (Webspinnen).

Acari gehören zu den kleinsten Arthropoden, und sie sind in jedem Lebensraum zu finden. Viele Milben leben parasitär von anderen Arthropoden, Nematoden, Vögeln oder Säugern. Andere ernähren sich von Aas, verrottenden Pflanzen, Pilzen oder Bakterien (Westheide & Rieger 1996).

Von den gefundenen Araneae sind 23 juvenil, und konnten somit nicht näher zugeordnet werden. Von den übrigen 14 sind 13 männlich und 1 weiblich. Dieses Ungleichgewicht ist dadurch zu erklären, dass die männlichen Spinnen mobiler sind als die Weibchen, weil sie ihren Lebensraum auf der Suche nach Paarungspartnerinnen absuchen. Bei diesen Streifzügen war die Gefahr für die Männchen in flüssiges Harz zu geraten größer, als für die weniger mobilen Weibchen (Penney 2002). Die fossilen Spinnen des Dominikanischen Bernsteins wurden und werden intensiv untersucht. Zur Zeit sind 168 Arten aus 44 Familien bekannt (Penney 2005).

Zehn Spinnen konnten einer der folgenden drei Familien zugeordnet werden.

Theridiidae (Kugelspinnen, 4 Fossilien); Salticidae (Springspinnen, 4 Fossilien); Tetragnathidae (Streckerispinnen, 2 Fossilien).

Die meisten Theridiidae leben in den höheren Bereichen der Vegetation, manche auf dem Boden. Auf Bäumen in den Tropen sind die Theridiiden die dominante Familie, viele davon unbeschrieben. Die meisten bauen irreguläre Fangnetze, häufig sind Ameisen die Beute (Wunderlich 2004).

Die meisten Salticidae sind Jagdspinnen, die keine Fangnetze bauen. Sie sind tagaktiv und wärme- und sonneliebend.

Tetragnathidae legen ihre Fangnetze meist in der Kraut- und Strauchschicht belichteter Standorte an (Wunderlich 2004).

Sechs Araneae konnten jeweils einer bekannten fossilen Art zugeordnet werden (D. Penney).

Araneae ♂, Theridiidae, *Dipoenata clypeata*, Wunderlich 1988. Die Gattung ist rezent wahrscheinlich kosmopolitisch verbreitet (Wunderlich 1988).

Araneae ♂, Tetragnathidae, *Cyrtognatha weitschati*, Wunderlich 1988. Die Gattung ist neotropisch verbreitet, es gibt drei rezente Arten auf Hispaniola (Wunderlich 1988).

Araneae ♂, Theridiidae, *Spintharus longisoma*, Wunderlich 1988. Die Gattung ist möglicherweise neotropisch verbreitet, von Hispaniola ist eine rezente Art bekannt (Wunderlich 1988).

Araneae ♂, Theridiidae, *Dipoenata globulus*, Wunderlich 1988. Die Gattung ist rezent wahrscheinlich kosmopolitisch verbreitet (Wunderlich 1988).

Araneae ♂, Tetragnathidae, *Nephila dommeli*, Wunderlich 1982. Die Gattung ist überwiegend tropisch verbreitet, rezent ist eine Art auf Hispaniola bekannt (Wunderlich 1988). Die Nephilinae sind eine überall in den Tropen verbreitete Unterfamilie. Ihre großen Radnetze sind in den höheren Lagen über dem Boden zu finden. Fossile Männchen der rezenten Gattung *Nephila* sind häufig in Dominikanischem Bernstein (Wunderlich 1982, 1988 und 2004)

Araneae ♂, Salticidae, *Lyssomanes pristinus*, Wunderlich 1982. Diese Gattung ist recht häufig im Dominikanischen Bernstein (Penney, persönliche Mitteilung). Die Gattung ist neotropisch verbreitet, auf Hispaniola ist eine rezente Art bekannt (Wunderlich 1988).

Diplopoda

In den Syninklusensteinen befindet sich ein fossiler Vertreter der Diplopoda (Doppelfüßer). Ein kleiner Teil der Diplopoda lebt möglicherweise räuberisch. Die große Mehrheit dieser Gruppe jedoch spielt als Zersetzer von Pflanzenmaterial, wie Laubstreu und verrottendem Holz, besonders in den Tropen, eine große ökologische Rolle (Westheide & Rieger 1996). Diplopoda sind mit 13 Familien aus dem Dominikanischen Bernstein bekannt (Poinar & Poinar 1999).

Iguanidae

Ein Fossil der Syninklusensteine konnte der Gattung *Anolis* zugeordnet werden (W. Böhme). Verschiedene Vertreter von *Anolis* sind heute die auffälligsten und häufigsten Vertebraten in den terrestrischen Ökosystemen der Karibischen Inseln. Die Tiere sind tagaktiv und ernähren sich hauptsächlich von Insekten. Die verschiedenen Arten besetzen dabei die verfügbaren Lebensräume vom Boden bis zu den Baumkronen (Reagan 1996).

Fossilien von Wirbeltieren sind sehr selten in Bernstein. Bisher sind drei Fossilien der Gattung *Anolis* aus dem Dominikanischen Bernstein beschrieben. Ob sie der gleichen Art angehören, ist nicht geklärt (Polcyn et al. 2002).

5.2 Die Syninklusenfauna im Vergleich mit rezenten Faunen

5.2.1 Die vertikale Gliederung des ehemaligen Lebensraumes

Den größten Teil in der Arthropodenfauna der Syninklusensteine bilden mit ca. 90% flugfähige Insekten. Sutton et al. (1983) und Sutton & Hudson (1980) zeigten, dass die verschiedenen Ordnungen und Familien fliegender Insekten nicht gleichmäßig über die Stockwerke tropischer Wälder verteilt sind. Die fliegenden Individuen aller großen Gruppen (Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera) wurden hauptsächlich in der Kronenregion gefangen. Besonders die Nematoceren waren in den oberen Regionen sehr häufig (Sutton & Hudson 1980). Auch die anderen Arthropodengruppen in den Syninklusensteinen sind in verschiedenen Teilbereichen eines Waldes mehr oder weniger wahrscheinlich anzutreffen. Garrison & Willig (1996) geben in einer Liste der Fauna des LEF an, ob die entsprechenden Taxa im Boden, in der Streuschicht, im Unterholz (der Strauchschicht) oder im Kronenbereich zu finden sind. Die fossilen Taxa des Bernsteins wurden nach dem gleichen System einem oder mehreren dieser vier Lebensräume zugeordnet. In Abb. 14 ist die Häufigkeit der Vertreter der verschiedenen Lebensräume in der Bernsteinfauna angegeben. Der Großteil der Bernsteinfauna ist in der Strauchschicht und der Kronenregion angesiedelt. Bewohner der Streuschicht sind nur gering, Angehörige der Bodenfauna sehr gering vertreten.

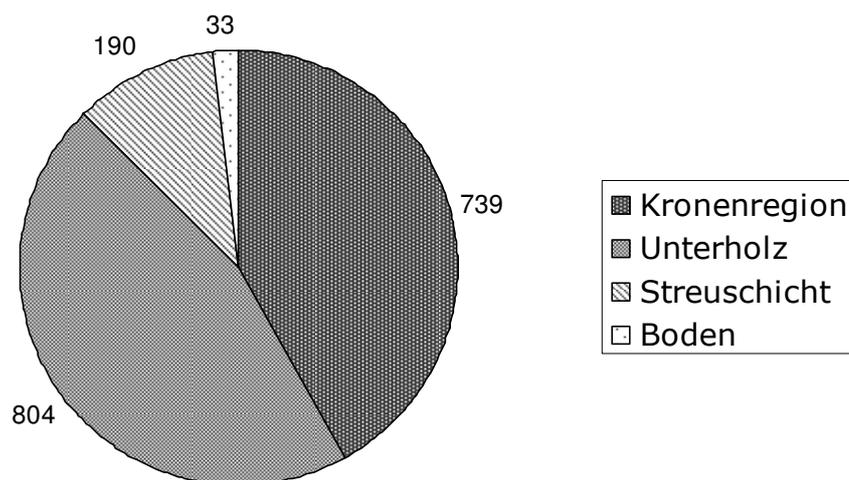


Abb. 14: Die Anzahl der Arthropoden in den Syninklusensteinen, eingeteilt nach den bevorzugten Aufenthaltsorten ihrer rezenten Vertreter auf Puerto Rico [n=846] (nach Garrison & Willig 1996). Die meisten Taxa kommen in mehreren Bereichen vor. Zuordnung und Anzahl der Taxa in Tabelle 5, Anhang

5.2.2 Die Großgruppen der Bernsteinfauna im Vergleich mit Malaisefallenfängen

Eine Malaisefalle besteht aus einem engmaschigen aufgespannten Netz, das als Hindernis für Insekten dient. Bei dem Versuch das Hindernis zu umgehen, bewegen sich die Tiere nach oben und werden durch ein schräges, zeltartiges Dach in ein mit Tötungs- und Konservierungsmittel bestücktes Sammelgefäß geleitet.

In den Fängen von Malaisefallen dominieren die Dipteren, gefolgt von der zweithäufigsten Gruppe, den Hymenopteren (Kitching et al. 2001).

Auch in den Syninklusensteinen sind die Dipteren die häufigste Gruppe, und die Hymenopteren am zweitstärksten vertreten. Die meisten Arthropoden in den Syninklusensteinen gehören Gruppen an, welche in Malaisefallen zu finden sind. Lediglich die Archaeognatha und Diplopoda gelangen eher selten in eine solche Falle.

In Abbildung 15 wird die Fauna der Syninklusensteine mit den Fängen von drei Malaisefallenstandorten in der Neotropis (Brown 2005) verglichen. Die Ordnung Lepidoptera hat Brown (2005) nicht in die Untersuchung eingeschlossen. Deshalb fehlt sie auch in diesem Vergleich.

Der Anteil der Diptera liegt bei den Malaisefallenfängen und in der Syninklusenfauna über 60%. Die Anteile der anderen Gruppen in den Malaisefallenfängen variieren, sind jedoch ähnlich hoch wie in den Syninklusensteinen.

In Abbildung 16 wird die Fauna der Syninklusensteine mit den Fängen von vier Malaisefallenstandorten aus Australien und Borneo (Kitching et al. 2001) verglichen. Die Einteilung der Insekten in verschiedene Gruppen ist bei Kitching et al. (2001) etwas ungewöhnlich. So werden neben den Anteilen der Insektenordnungen Diptera, Hymenoptera (ohne Formicidae), Coleoptera, Lepidoptera, Psocoptera und Collembola Werte für „Hemipteroids“ und „Orthopteroids“ angegeben. Die Hemipteroids umfassen dabei Heteroptera, Homoptera, Thysanoptera, und die Orthopteroids die Orthoptera, Dermaptera, Phasmatodea, Mantodea, Blattodea, Isoptera und Embioptera.

Es sind geringe Abweichungen in der Zusammensetzung der Syninklusenfauna von der Zusammensetzung der Malaisefallenfänge zu erkennen. In den Syninklusen ist der Anteil der Dipteren geringer, als in den Malaisefallen. Der Anteil der Coleoptera in der Syninklusenfauna ist höher, als in den Malaisefallen. An den Standorten der Malaisefallen wurden einige Psocoptera durch „bark spraying“, jedoch fast keine in den Malaisefallen gefangen.

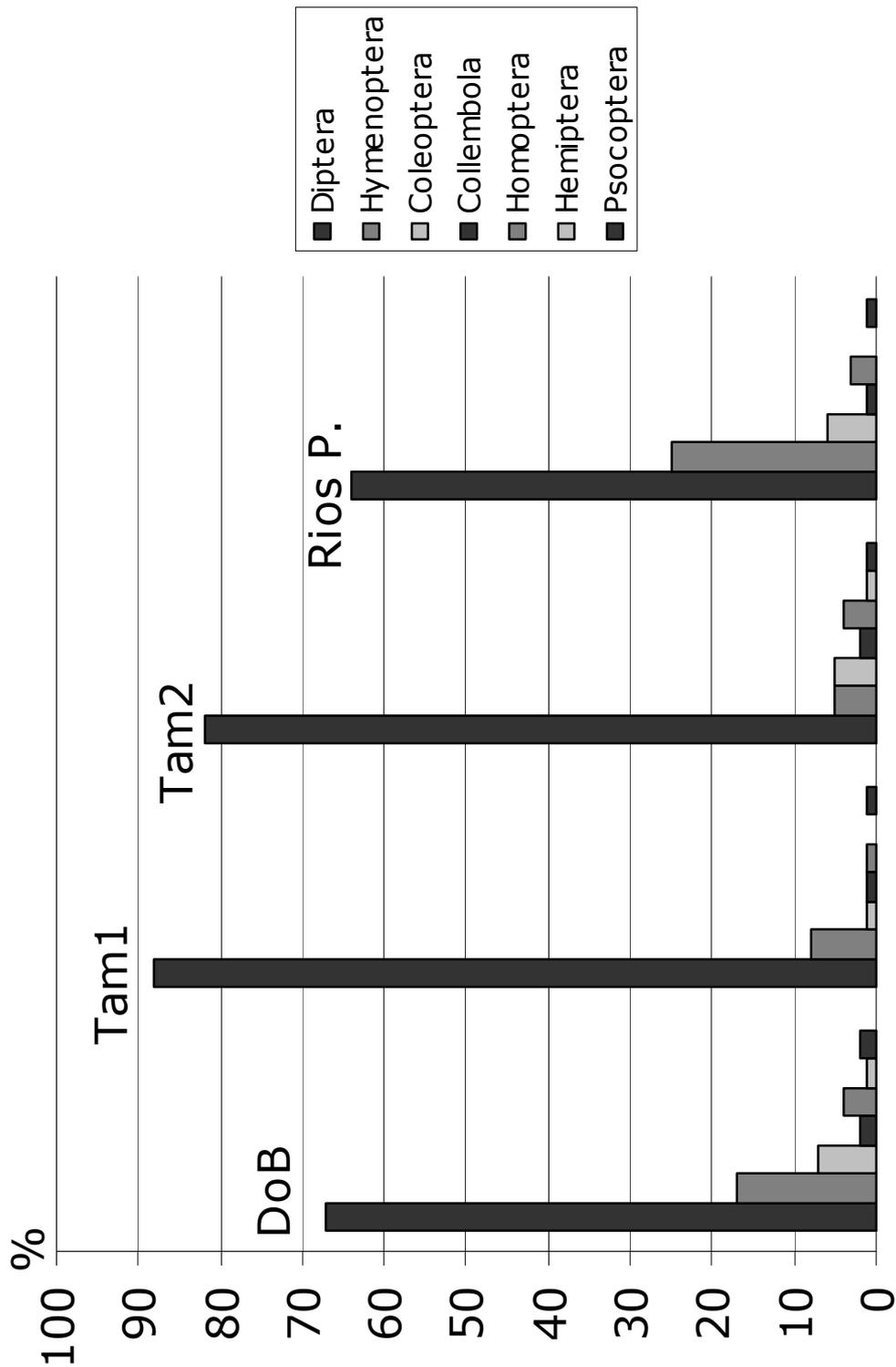


Abb. 15: Die relativen Anteile innerhalb der wichtigsten Insektengruppen der Syninklusensteine und aus Malaisefallenfängen in der Neotropis in %: Dominikanischer Bernstein (DoB) [n=1202]; Tambopata1 (Tam 1), Peru [n=4639]; Tambopata2 (Tam 2), Peru [n=891]; Rios Paraisos (Rios P.), Costa Rica [n=1057]; (Werte der Malaisefallenfänge aus Brown 2005); Zahlen in Tabelle 6, Anhang.

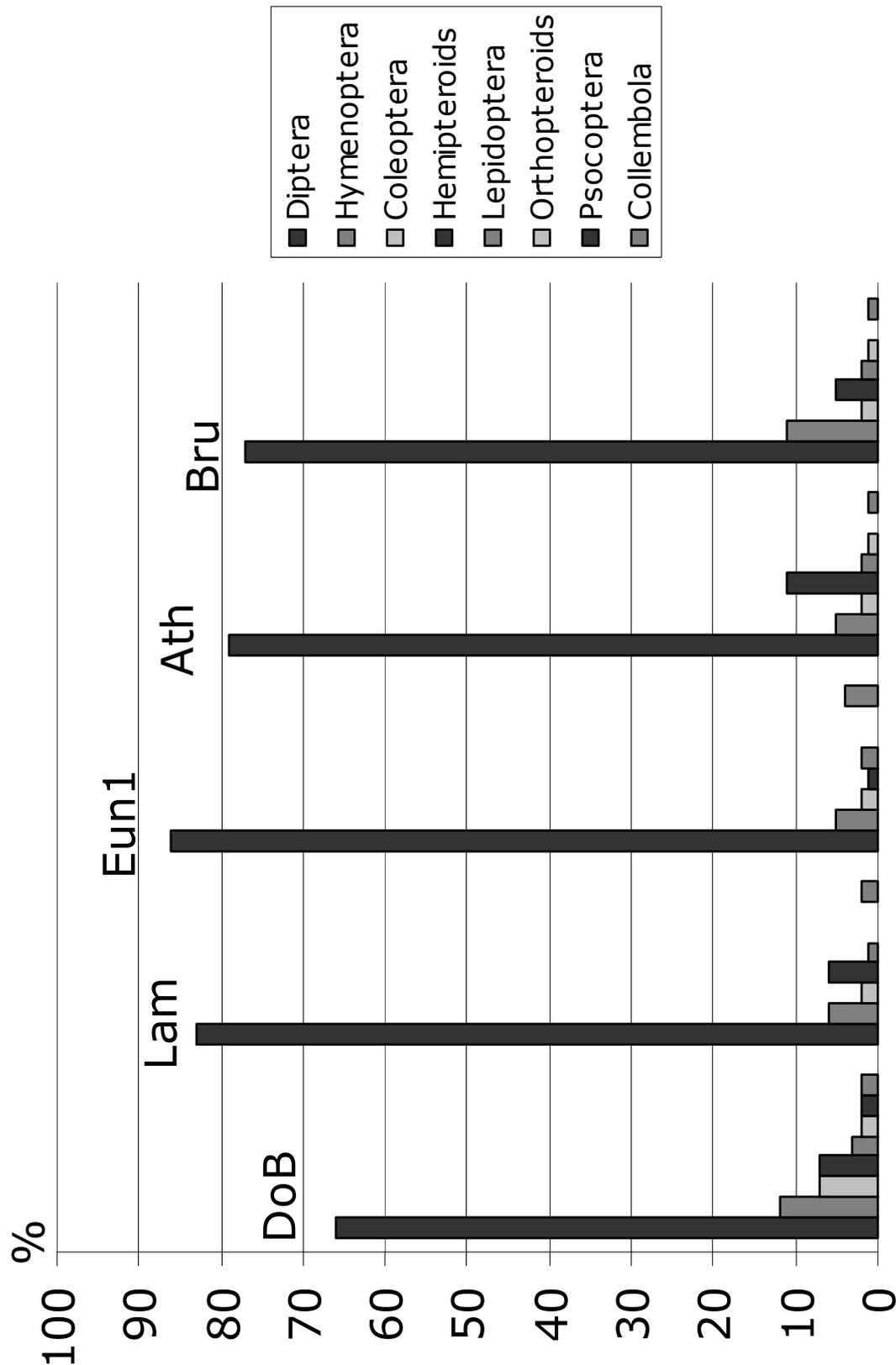


Abb. 16: Die relativen Anteile innerhalb der wichtigsten Insektengruppen der Syninklusensteine und aus Malaisefallenfängen in Australien und Borneo in %: Dominikanischer Bernstein (DoB) [n=1221]; Lamington (Lam) [n=2716]; Eungella1 (Eun1) [n=3879]; Atherton (Ath) [n=2619]; Brunei (Bru) [n=4745]; (Werte der Malaisefallenfänge aus Kitching et al. 2001) Zahlen in Tabelle 7, Anhang.

5.2.3 Die Dipterenfauna der Syninklusensteine im Vergleich mit Malaisefallenfängen

In einer Untersuchung von Malaisefallenfängen in der Neotropis gab Brown (2005) die Anteile der Dipterenfamilien an. In Abbildung 17 werden die relativen Anteile innerhalb der häufigsten Dipterenfamilien der Bernsteinfauna (ohne die Chironomidae) mit den Anteilen dieser Familien in den Malaisefallenfängen aus der Neotropis verglichen. Dazu wurden die relativen Anteile innerhalb der gleichen Familien für die Malaisefallenfänge nach den Angaben von Brown (2005) berechnet.

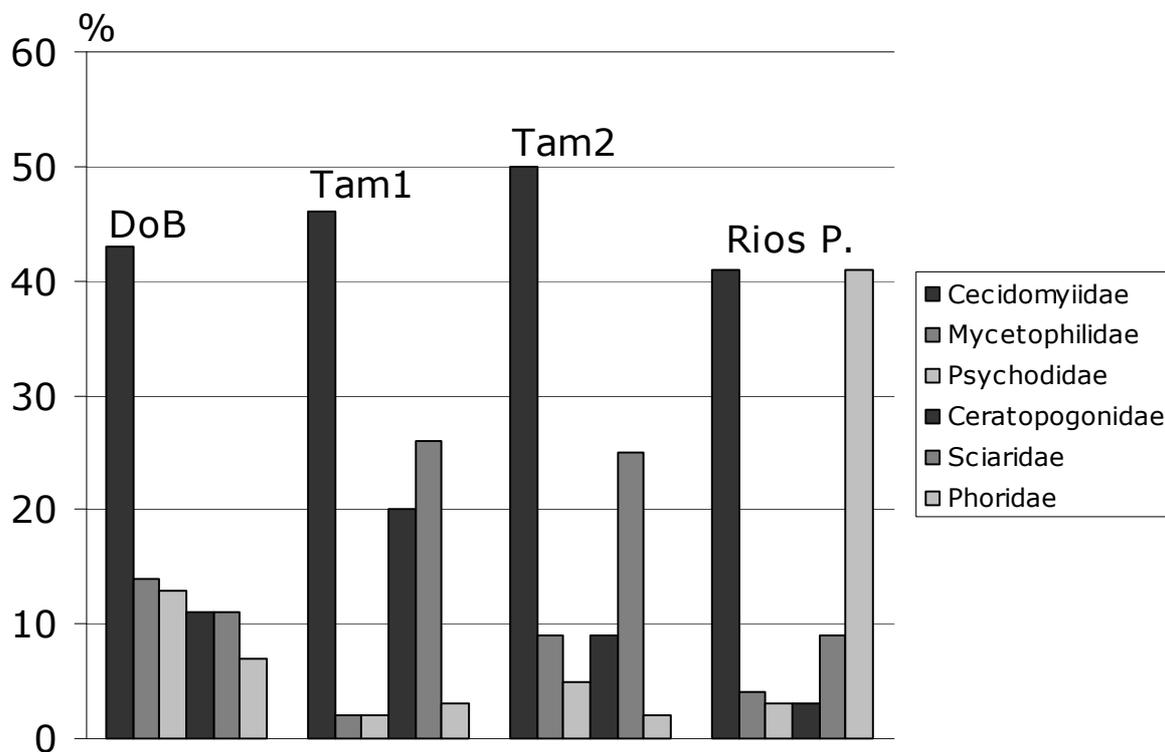


Abb. 17: Die prozentualen Anteile innerhalb der häufigsten Dipterenfamilien der Syninklusensteine (ohne Chironomidae) und aus Malaisefallenfängen in der Neotropis. Dominikanischer Bernstein (DoB) [n=403]; Tambopata1 (Tam1), Peru [n=3433]; Tambopata2 (Tam2), Peru [n=615] und Rios Paraisos (Rios P.), Costa Rica [n=465] (Werte der Malaisefallenfänge aus Brown 2005) Zahlen in Tabelle 8, Anhang.

Wie in den rezenten Fängen (46, 50, und 41%), sind die Cecidomyiidae mit 43% auch im Bernstein die häufigste Familie. Die Mycetophilidae und Psychodidae sind mit 14% bzw. 13% im Bernstein stärker vertreten, als in den Rezentfaunen (2, 9, 4% bzw. 2, 5, 3%). Die Anteile der Ceratopogonidae (mit 3 bis 20%), Sciaridae (mit 9 bis 26%) und Phoridae (mit 2 bis 41%) sind in den Fallenfängen mal höher und mal niedriger als in der Syninklusenfauna (11, 11 und 7%). Die Phoridae sind am trockenheißen Standort von Rios Paraisos viel häufiger als in den anderen Faunen.

In einer Untersuchung von Malaisefallenfängen in Australien und Neuguinea gaben Kitching et al. (2004) die Anteile der Dipterenfamilien an. In Abbildung 18 werden die relativen Anteile innerhalb der häufigsten Dipterenfamilien der Bernsteinfauna (ohne die Chironomidae) mit den Verhältnissen in den Malaisefallenfängen der Standorte Lamington, Conondales, Eungella², Robson, Tribulation, Oomsis und Baitabag verglichen. Dazu wurden die relativen Anteile innerhalb der gleichen Familien für die Malaisefallenfänge nach den Angaben von Kitching et al. (2004) berechnet.

Die Fallenstandorte Lamington und Conondales, liegen in den Australischen Subtropen. Hier finden wir wie in der Syninklusenfauna einen mit über 40% dominierenden Anteil an Cecidomyiidae. Die Psychodidae und Ceratopogonidae sind jedoch im Gegensatz zu der fossilen Fauna sehr gering vertreten. An den tropischen Australischen Standorten Eungella², Robson und Tribulation sind die Phoridae die deutlich dominierende Familie. An allen Australischen Fallenstandorten ist der Anteil der Ceratopogonidae gering.

In den Faunen der Fallenstandorte des tropischen Neuguinea (Oomsis und Baitabag) sind die Unterschiede in den Anteilen der Cecidomyiidae und der Phoridae weniger ausgeprägt. In Oomsis sind die Cecidomyiidae, in Baitabag die Phoridae häufiger vertreten.

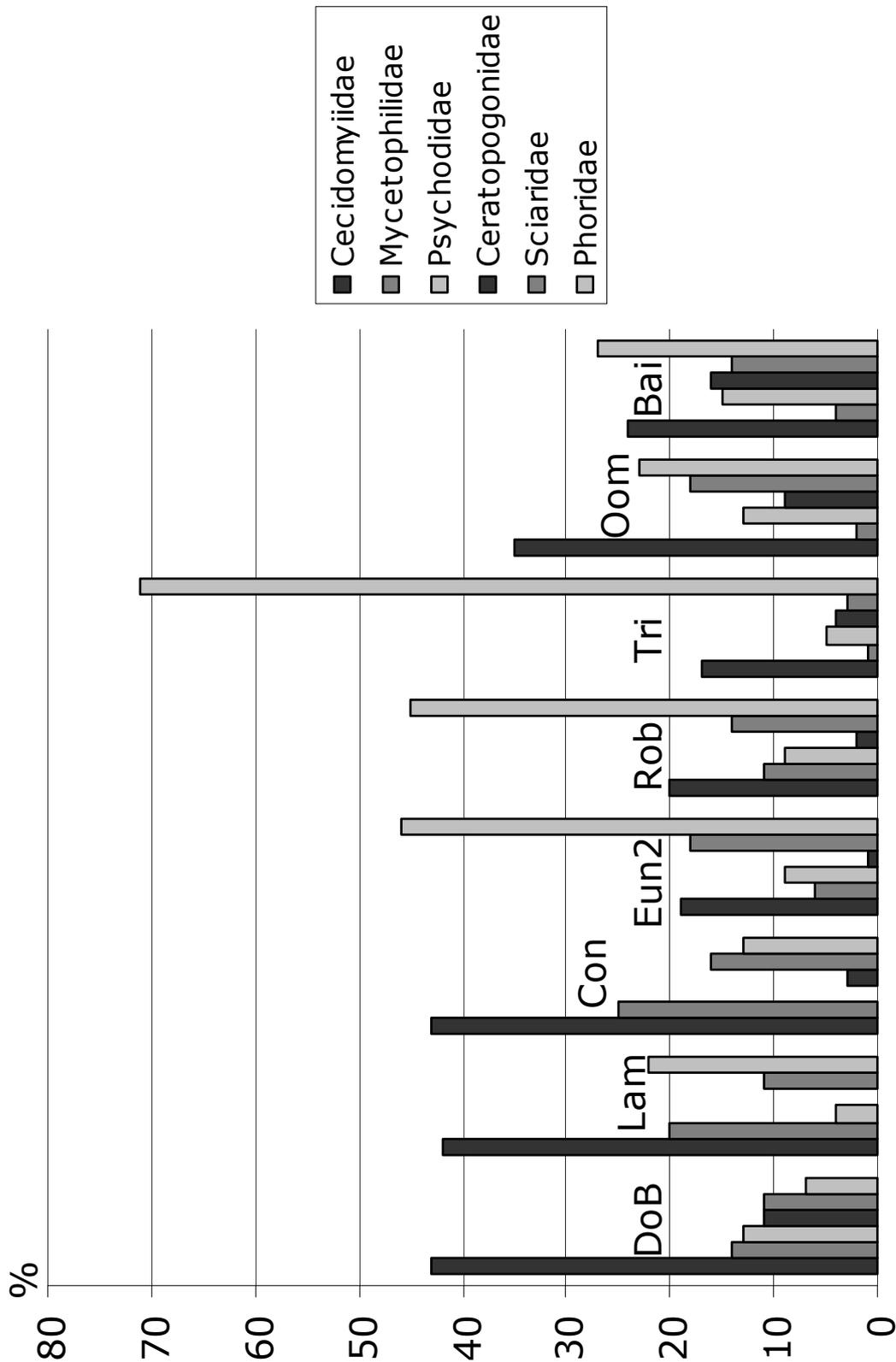


Abb. 18: Die prozentualen Anteile innerhalb der häufigsten Dipterenfamilien der Syninkludensteine (ohne Chironomidae) und aus Malaisefallenfängen von Australien und Neuguinea. Dominikanischer Bernstein (DoB) [n=403]; Lamington (Lam) [n=2121]; Conodales (Con) [n=1502]; Eungella2 (Eun2) [n=1883]; Robson (Rob) [n=1111]; Tribulation (Tri) [n=4401]; Oomsis (Oom) [n=627]; Baitabag (Bai) [n=2724]; (Werte der Malaisefallenfänge aus Kitching et al. 2004); Zahlen in Tabelle 9, Anhang

6 Diskussion

6.1 Diversität, Biogeographie und Paläoökologie der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins

Insgesamt wurden 378 fossile Chironomiden in den untersuchten Bernsteinstücken nachgewiesen. Darunter sind 240 Männchen. Von diesen männlichen Individuen sind manche nicht gut erhalten, andere wiederum befinden sich in Steinen mit vielen Syninklusen. Einige dieser Syninklusensteine wurden nicht bearbeitet, weil andernfalls Syninklusen hätten zerstört werden müssen. So blieben 160 Fossilien von männlichen Chironomiden, welche aufgrund ihrer Erhaltung und des Bearbeitungsstandes der Bernsteinstücke einer Unterfamilie zugeordnet werden konnten. Von diesen 160 Individuen wiederum konnten 40 Stück, also 25% einer rezenten Gattung zugeordnet werden. Dies ist ein unerwartet hoher Wert. Eine vergleichbare Quote für die Bestimmung von fossilen Chironomiden in Baltischem Bernstein (Seredszus 2003) liegt bei 4%. Dieser deutliche Unterschied hat mehrere Ursachen. Zum Ersten ist der Baltische Bernstein im Eozän entstanden und somit deutlich älter als der Dominikanische Bernstein. Es ist also zu erwarten, dass die Fauna des Baltischen Bernsteins der heutigen weniger ähnlich ist, als die des Dominikanischen Bernsteins, was die Bestimmung der Fossilien erschwert. Des Weiteren ist die Qualität der Fossilhaltung allgemein im Dominikanischen Bernstein höher als im Baltischen Bernstein. Da gerade bei der schwierigen Bestimmung von Chironomiden im Fossil schwer erkennbare Details unverzichtbar sind, dürfte dieser Punkt sehr deutlich ins Gewicht fallen. Zudem sind im Dominikanischen Bernstein die Gattungen *Ablabesmyia* und *Xestochironomus* häufig vorhanden, was heißt, dass die Anzahl der Individuen dieser Gattungen die Gesamtzahl der identifizierten Individuen erhöht. Außerdem ist die Gattung *Ablabesmyia* auffällig gezeichnet, was in einigen Fällen die Zuordnung nur mäßig erhaltener Fossilien zuließ. Zudem konnten, obwohl die Bestimmung von weiblichen Chironomiden nur selten möglich ist, durch ihre besonderen Merkmale sieben weibliche Chironomiden und ein Intersex der Gattung *Ablabesmyia* zugeordnet werden. Dies bedeutet auch, dass die Häufigkeit von *Ablabesmyia* in der fossilen Fauna seiner Auffälligkeit geschuldet, und kein Hinweis auf die Häufigkeit dieser Gattung zur Zeit des Bernsteinwaldes ist.

Die Vertreter der Gattung *Xestochironomus* besitzen in vielen Fällen einen gegabelten Gonostylus, sind aber im Ganzen weniger auffällig als *Ablabesmyia*, und nicht leicht mit Sicherheit zuzuordnen. Die Häufigkeit von *Xestochironomus* in Dominikanischem Bernstein ist also auf die Häufigkeit der Arten der Gattung zur Zeit der Bernsteinbildung zurückzuführen. Von der Gattung *Corynoneura* konnten ebenfalls drei Weibchen, jedoch kein Männchen nachgewiesen werden.

In der vorliegenden Untersuchung der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins wurden 52 Fossilien acht rezenten Gattungen zugeordnet.

Seredszus (2003) konnte im Vergleich dazu in seiner Untersuchung der Chironomiden des Baltischen Bernsteins 37 Individuen 18 rezenten Gattungen zuordnen, wobei keine Gattung mit mehr als 6 Individuen vertreten war. Die Diversität der Chironomidenfauna des Baltischen Bernsteins scheint somit höher zu sein, als die des Dominikanischen Bernsteins. Außerdem sind die Fossilien relativ gleichmäßig auf die verschiedenen Gattungen verteilt. Die Diversität der Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins ist also, zumindest auf Gattungsniveau geringer. Dies entspricht den Erwartungen, denn der Fossilinhalt des Baltischen Bernsteins repräsentiert die Lebewelt einer großen Festlandsregion im Eozän. Während des Eozänen Klimaoptimums erstreckten sich tropische und subtropische Lebensräume bis in hohe Breiten, und große Areale und hohe Temperaturen sind beides mögliche Ursachen für die Entstehung und den Erhalt großer Artenvielfalt (z. B. Jaramillo et al. 2006). Der Dominikanische Bernstein dagegen ist auf einer Insel, Paläo-Hispaniola, entstanden. Durch ihre Isolation vom Festland ist die Artenzahl auf Inseln geringer (MacArthur & Wilson 1967). Die Karibischen Inseln beherbergen auch heute nur einen Ausschnitt der Lebewelt des Festlandes (z. B. Waide & Reagan 1996 S.4).

Alle acht Gattungen der Chironomidenfauna des Dominikanischen Bernsteins sind heute weit verbreitet. Die meisten kommen auf allen Kontinenten, außer der Antarktis vor. Lediglich *Xestochironomus* ist in seiner Verbreitung auf Süd- und Mittelamerika und den Süden der USA beschränkt. Zudem sind heute Vertreter aller acht Gattungen auf mindestens einer Karibischen Insel nachgewiesen (Spies & Reiss 1996, Ferrington et al. 1993). Die Gattungen *Xestochironomus*, *Stenochironomus*, *Polypedilum*, *Ablabesmyia* und *Corynoneura* wurden von Ferrington et al. (1993) gemeinsam aus einer Emergenzfall über einem Bergbach auf Puerto Rico nachgewiesen. Die besagten Gattungen waren und sind anscheinend verbreitete Bestandteile der Fauna in den Fließgewässern der Karibischen Inseln.

Abgesehen von den auffälligen Fossilien der Gattung *Ablabesmyia* ist *Xestochironomus* mit 15 Individuen die häufigste Chironomidengattung im Dominikanischen Bernstein. Da diese 15 Fossilien mindestens vier verschiedene Arten repräsentieren, ist sie wahrscheinlich auch die artenreichste. Die Gattungen *Xestochironomus* und *Stenochironomus* sind heute dominante Elemente der Fauna der tropischen Bergbäche auf den Karibischen Inseln. Die Gattung *Stenochironomus* wird hier mit einem Exemplar im Dominikanischen Bernstein nachgewiesen. Vertreter der Gattung *Xestochironomus* sind xylophag. Ihre Larven sind hoch spezialisierte Minierer in submersem Totholz in Fließgewässern. Die Larven von *Stenochironomus* minieren in submersem Totholz oder in Laub in verschiedenen Süßwasserhabitaten. Phylogenetische Untersuchungen anhand morphologischer Merkmale ließen Cranston (2003) und Cranston & McKie (2006) vermuten, dass die Xylophagie innerhalb der Chironominae und Orthocladiinae gehäuft in

basalen Gruppen auftritt. Sie folgerten daraus, dass die minierende Lebensweise in Holz möglicherweise ein plesiotopes Merkmal ist, welches auf den Vorgänger der beiden Schwesterfamilien vor ihrer Aufspaltung zurückgeht und folglich schon im Mesozoikum entwickelt wurde. Die Autoren spekulieren, dass die minierende Lebensweise ein Schutz bei Aussterbeereignissen wie dem Faunenwechsel an der Kreide-Tertiär-Grenze gewesen sein könnte.

Die Autoren betonen jedoch, dass es sich dabei nur um eine Vermutung handelt, und dass die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Chironomiden nicht hinreichend geklärt sind.

Die enge Verwandtschaft der Gattungen *Xestochironomus* und *Stenochironomus* mit *Harrisius* und *Shangomyia* als *Stenochironomus*-Komplex ist jedoch gut untersucht (Borkent 1984, Cranston 2003). Alle vier Gattungen gelten als xylophag. Mit den Fossilien von *Xestochironomus* und *Stenochironomus* in Dominikanischem Bernstein kann damit das Mindestalter dieser speziellen Lebensweise innerhalb der Gruppe auf das frühe bis mittlere Miozän festgelegt werden.

Durch die Erkenntnisse der Verwandtschaftsforschung und die sehr große Ähnlichkeit der Chironomiden im Dominikanischen Bernstein mit ihren heutigen Verwandten, sowie das Aktualitätsprinzip, für das sich im Dominikanischen Bernstein viele Belege finden lassen, ist es als gesichert anzusehen, dass die Larven von *Xestochironomus* und *Stenochironomus* spätestens seit dem Miozän xylophag waren und sehr ähnliche Habitate wie heute besiedelt haben.

Die Nahrungsnetze der Bergbäche auf der Karibikinsel Puerto Rico basieren auf allochthonem Pflanzenmaterial (Covich & McDowell 1996). Folglich dominieren in der Chironomidenfauna die xylophagen Taxa. In der Ausbeute einer Emergenzfalle (Ferrington et al. 1993) über einem Bergbach in Puerto Rico über einen Zeitraum von einem Jahr stellten *Xestochironomus* und *Stenochironomus* 45% der Gesamtindividuenzahl. Die Gattung *Xestochironomus* ist sehr typisch nahe der kleinen felsigen Bäche in den Bergen der Inseln Dominica und Jamaika. *Stenochironomus* ist eine der häufigsten Chironomini in den Bergen und im Tiefland von Dominica (Sublette & Wirth 1972). Mit sieben nachgewiesenen Arten gehört *Xestochironomus* zu den artenreichsten Chironomidengattungen der Karibischen Inseln.

Offensichtlich ist die Zusammensetzung der Chironomidenfauna in den Bergbächen der Karibik durch die Inselsituation und die besondere Ökologie der Bäche mit ihren nährstoffarmen, auf Detritus basierenden Nahrungsnetzen gekennzeichnet. In diesen Habitaten dominieren die xylophagen Gattungen *Stenochironomus* und *Xestochironomus*.

Die Häufigkeit von *Xestochironomus* in Dominikanischem Bernstein zeigt, dass die Situation im Miozän mit der heutigen vergleichbar war.

Vermutlich waren die Bergbäche auf Paläo-Hispaniola von den gleichen Faktoren wie heute, d. h. Nährstoffarmut, geringe Primärproduktion und ein auf allochthonem Pflanzenmaterial basierendes Nahrungsnetz gekennzeichnet.

6.2 Stabilität des Ökosystems

Durch die Rekonstruktion des miozänen Bernsteinwaldes von Poinar & Poinar (1999) und die Untersuchungen über die Ameisen von Wilson (1988) ist bekannt, dass die Lebewelt auf Hispaniola sich von damals bis heute deutlich gewandelt hat. Es wird angenommen, dass deutliche Trockenperioden und Temperatursenkungen während der Eiszeiten für viele Aussterbeereignisse verantwortlich waren. Der Vergleich der rezenten und fossilen Chironomidenfaunen widerspricht jedoch diesem Bild. Die bisher im Dominikanischen Bernstein nachgewiesenen Gattungen sind heute alle noch auf den Karibischen Inseln vertreten.

Hinsichtlich dieses Aspektes sind die Gattungen *Stenochironomus* und *Xestochironomus* besonders aussagekräftig. Es gibt nur wenige Chironomidengattungen mit Arten, welche das Austrocknen ihres Gewässers überleben können. Weder von *Stenochironomus*, noch von *Xestochironomus* sind solche Anpassungen bekannt. Das bedeutet, dass sie während einer Dürre, welche die Gewässer einer Insel austrocknet, auf dieser Insel aussterben.

Es ist denkbar, dass Gruppen von Chironomiden von den Großen Antillen verschwunden sind, und danach Angehörige der gleichen Taxa, welche auf dem Festland überlebten, die Inseln neu besiedelten. Wie alle fliegenden Insekten, so können auch adulte Chironomiden durch Wind verdriftet werden. Die Besiedlung neuer Habitats durch Chironomiden erfolgt hauptsächlich durch die passive Verbreitung befruchteter Weibchen (Armitage et al. 1995). Bei der Untersuchung der Ausbreitung von Insekten über den Golf von Mexiko wurden Chironomiden auf unbemannten Ölbohrplattformen in einer Entfernung von bis zu 106 km von der nächsten Küste in Lichtfallen gefangen (Wolf et al. 1986). Wie weit und erfolgreich sich Chironomiden auf diese Weise verbreiten können, ist jedoch nicht bekannt. Die meisten adulten Chironomiden bilden zwar fliegende Schwärme, sind aber schlechte Flieger wenn es um das Zurücklegen größerer Entfernungen geht. Die adulten Chironomiden aquatischer Taxa werden fast ausschließlich in der Nähe ihrer Heimatgewässer gefangen. Zudem sind die Imagines der Chironomiden kurzlebig. Es ist also sehr unwahrscheinlich, dass die gleichen Chironomidengattungen, welche im Miozän auf Hispaniola lebten, zwischenzeitlich ausstarben und nach der letzten Eiszeit, also während des Holozäns, Hispaniola vom Festland aus erreichten und die gleichen Habitats wieder besiedelten.

Das vielleicht überzeugendste Argument dafür, dass die Großen Antillen als Inseln effektiv durch Migrationsbarrieren vom Festland getrennt sind, ist die geringe Anzahl von Gattungen und die große Zahl endemischer Insektenarten aus Gruppen mit hohem Migrationspotential, wie Lepidoptera (Miller & Miller 2001) oder Formicidae (Wilson 1988), die auf den Inseln leben. Es ist also anzunehmen, dass die bisher nachgewiesenen Chironomidengattungen des Dominikanischen Bernsteins vom Miozän bis heute auf den Karibischen Inseln überlebten.

Wenn die Gattungen *Stenochironomus* und *Xestochironomus* seit der Zeit der Bernsteinbildung auf den Großen Antillen leben, belegen sie die Existenz von Süßwasserhabitaten und von Bäumen in deren unmittelbarer Nähe. *Xestochironomus* beweist außerdem, dass es Fließgewässer gegeben haben muss, und zwar durchgehend vom mittleren Miozän bis heute. Fließgewässer jedoch wären auf den Inseln während längerer Trockenzeiten versiegt. Also war die Trockenheit in der Karibischen Region während der Eiszeiten moderat, oder es muss auf mindestens einer der großen Inseln Refugialhabitate gegeben haben. Von diesen Rückzugsgebieten hätten dann die Inseln schnell wiederbesiedelt werden können. Solche Habitate könnten auf niederschlagreicheren Hängen auf der Luvseite der Inseln gelegen haben.

Möglicherweise sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ein Hinweis darauf, dass verschiedene Biotope auf Hispaniola, z. B. terrestrische und aquatische, vom Klimawandel unterschiedlich stark betroffen waren. Die unveränderte Zusammensetzung der aquatischen Chironomidenfauna der Großen Antillen vom Miozän bis heute deutet im Vergleich mit den fossilen und rezenten Faunen terrestrischer Insekten des Dominikanischen Bernsteins auf eine erhöhte Stabilität der Fließgewässer gegenüber den umgebenden Habitaten hin. Cranston & McKie (2006) vermuten, dass minierende Chironomiden in einem gegenüber Umweltveränderungen abgepufferten Habitat leben und dadurch bei Aussterbeereignissen eine erhöhte Überlebensfähigkeit aufweisen. Möglicherweise ist also die minierende Lebensweise der dominanten Taxa der fossilen und rezenten Chironomiden der Großen Antillen für die Stabilität der Fauna mitverantwortlich.

Die besten Zeugen für unterschiedliche Schicksale verschiedener Taxa auf Hispaniola vom Miozän bis heute sind Syninklusen, in denen Vertreter überlebender und nicht überlebender Formen gemeinsam überliefert sind. In den Syninklusensteinen Do-3972-M und Do-4903-M befinden sich neben Fossilien der Chironomidengattung *Xestochironomus* Termitenfossilien der Gattung *Coptotermes*. Von diesen beiden Insektengruppen, welche einst zeitgleich und eng nebeneinander auf der Insel existierten, hat nur eine von beiden bis heute in dieser Region überdauert. Während Angehörige von *Xestochironomus* auch heute noch auf den Großen Antillen heimisch sind, waren die Vertreter von *Coptotermes* von diesen Inseln verschwunden, bis sie im zwanzigsten Jahrhundert unbeabsichtigt von Menschen wieder eingeschleppt wurden und nun als Holzschädlinge bekämpft werden (Emerson 1971, Nan-Yao Su et al. 1997).

Im Syninklusenstein Do-3495-M befinden sich Inklusen der Chironomidengattung *Polypedilum* und das Fossil einer Stratiomyidae aus der Unterfamilie Pachygastrinae, *Pachygaster hymenaea* Grund & Hauser 2005. Vertreter von *Polypedilum* sind heute noch auf den Großen Antillen verbreitet, die Gattung *Pachygaster* ist bisher nur auf den Kleinen Antillen nachgewiesen.

6.3 Die Syninklusen der Chironomiden

Die untersuchten Syninklusensteine wurden einer speziellen Vorauswahl (nur Steine mit Chironomiden) unterzogen, sie sind also nicht repräsentativ für die Gesamtf fauna des Dominikanischen Bernsteins, sondern stellen einen Teilaspekt dieser Fossilgemeinschaft dar. Das bedeutet, dass eine Betrachtung von Syninklusensteinen, welche keine Chironomiden enthalten, zu anderen paläoökologischen und taphonomischen Erkenntnissen führen kann, als hier im Folgenden ausgeführt wird.

Die Taxa der Syninklusenfauna der Chironomiden repräsentieren eine große Vielfalt verschiedener Ernährungsweisen. Die Vertreter der verschiedenen Gruppen ernähren sich von Pilzen, lebenden oder toten Pflanzenteilen, Pflanzensäften, räuberisch und parasitisch von anderen Arthropoden, oder als Blutsauger an Wirbeltieren. Auffällig ist, dass viele der Taxa zu mehr oder weniger großen Teilen saprophag sind, sich also von in Zersetzung befindlicher organischer Substanz ernähren. Dazu gehören Vertreter der Collembola, Archaeognatha, Blattoptera, Isoptera, Psocoptera, Thysanoptera, Mycetophilidae, Sciaridae, Cecidomyidae, Psychodidae, Scatopsidae, Ceratopogonidae, Stratiomyidae, Phoridae, Acari und Diplopoda. Einige davon, wie die Isoptera, Diptera und Collembola gehören zu den wichtigsten Destruenten, deren Tätigkeiten die Stoffkreisläufe in terrestrischen Ökosystemen prägen.

Der Lebensraum der meisten Dipterenlarven unter den Syninklusen der aquatischen Chironomiden ist, wie der fast aller anderen Einschlüsse, terrestrisch. Es handelt sich demnach um heterogene Taphozönosen mit fossilen Organismen aus unterschiedlichen Lebensräumen. Lediglich die Tipulomorpha, sowie Teile der Psychodidae und Ceratopogonidae stammen mehr oder weniger aus aquatischen Habitaten. Allerdings ist sehr auffällig, dass die meisten Dipteren in den Syninklusen sowohl als Larven, als auch als Imagines feuchte Lebensräume benötigen, oder zumindest bevorzugen.

Die Larven der häufigsten Psychodiden in der Syninklusenfauna der Chironomiden, Angehörige der Gattungen *Trichomyia*, *Psychoda* und *Lutzomyia*, sind saprophag. Vertreter von *Trichomyia* werden als xylophag beschrieben, sie sind auf in Zersetzung befindliches, feuchtes Holz angewiesen. Es ist nicht bekannt, ob ihre Larven sich wirklich von Holz ernähren, oder von Bakterien und Pilzen in faulendem Holz. Aber wie die Chironomidengattung *Xestochironomus* das Vorhandensein von Totholz in fließendem Wasser belegt, so ist *Trichomyia* ein Beleg für faulendes Holz, vielleicht am Rande eines Gewässers. Die Gattung *Trichomyia* kommt heute noch auf Hispaniola vor. In der Emergenzfalle über dem Bergbach auf Puerto Rico wurden auch Vertreter von *Trichomyia* gefangen.

Lebensraum der Larven sind vermutlich die Baumstämme am Ufer des Baches (Wagner & Masteller 1993).

6.4 Ort der Harzbildung

Die Syninklusen der Chironomiden umfassen ein großes Spektrum verschiedener Arthropoden und das Bein eines Leguans. Die Zusammensetzung dieser Syninklusenfauna und die Häufigkeit der verschiedenen Taxa ist durch taphonomische Aspekte bei der Einbettung in das Baumharz und Verhalten und Häufigkeit der Tiere im damaligen Lebensraum bedingt. Bei den meisten Syninklusen handelt es sich um eher kleine, geflügelte Insekten, wie Cecidomyiidae, Chalcidoidea und natürlich Chironomidae, wie sie in großen Mengen in Malaisfallen im Unterholz (Strauchschicht) und der Kronenregion gefangen werden. Die verschiedenen Taxa wurden nach Garrison & Willig (1996), soweit möglich, ihren bevorzugten Aufenthaltsorten in einem nach Stockwerken unterteilten tropischen Regenwald zugeordnet (Abb. 14). Die Häufigkeitsverteilung zeigt klar, dass der Großteil der eingeschlossenen Tiere in der Kronenregion und im Unterholz eines solchen Waldes zu finden ist. Daraus ist zu schließen, dass die Harzbildung der Bäume in diesem Bereich stattgefunden hat. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Untersuchung der Spinnenfauna des Dominikanischen Bernsteins von Penney (2002). Zudem ist auffällig, dass es sich bei vielen Inklusen um kleine, zarte Insekten wie Cecidomyiidae, Mycetophilidae und Sciaridae handelt. Diese Tiere halten sich vorwiegend an schattigen Plätzen mit hoher Luftfeuchtigkeit auf, direkte Sonneneinstrahlung vertragen sie nicht.

Die fliegenden Insekten sind ähnlich wie bei einer klebenden „Fliegenfalle“ in das Harz geraten. Einige der Syninklusen, wie die Spinnen oder ungeflügelten Ameisen, sind wahrscheinlich durch aktives Laufen mit dem Harz in Kontakt gekommen. Für wieder andere, wie die Milben, ist es wahrscheinlich, dass sie passiv, vielleicht auf der Baumrinde von fließendem Harz eingeschlossen wurden. Der Einschluss der Reste eines Leguans oder das Fossil eines Diplopoden sind seltene und ungewöhnliche Ereignisse und lassen deshalb keine Schlüsse über Ort und Art des Großteils der Harzeinschlüsse zu.

Aus der hier gegebenen Interpretation der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins und ihrer Syninklusenfauna ergibt sich folgendes Bild der Umgebung, in welcher das Harz produziert wurde. Die harzliefernden Bäume standen in der Nähe eines Bergbaches. Im fließenden Wasser des Baches und an seinem Ufern befand sich Totholz, und auf dem Waldboden viel verrottendes, faulendes Pflanzenmaterial. Die Luftfeuchtigkeit war hoch, und die direkte Sonneneinstrahlung gering. Die Harzabsonderung fand am Stamm und in der Kronenregion der Bäume statt.

Auch Henwood (1993) vermutete die harzliefernden Bäume in einem saisonal überfluteten Areal oder in der Nähe von Flüssen. Eine solche Interpretation wird unterstützt durch die Ansicht von Langenheim (1967) und Coppen et al. (1984), wonach die Harzproduktion allgemein, und von *Hymenaea courbaril* in Besonderen, in feuchter Umgebung erhöht ist.

6.5 Vergleich der fossilen Fauna mit rezenten Fallenfängen

Die Syninklusenfauna der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins wurde mit rezenten Faunen aus Malaisefallenfängen verschiedener Standorte in der Neotropis und der Australischen Region auf dem Niveau diverser Großgruppen und einiger Familien der Dipteren verglichen. Die Anteile der Insektengruppen in den verschiedenen Malaisefallenfängen variieren. Diese Variation ist von vielen Faktoren, unter anderem der Region und dem Standort der Falle abhängig. Die verschiedenen Typen gebräuchlicher Insektenfallen fangen selektiv bestimmte Anteile der örtlichen Fauna. Malaisefallen fangen einen umfassenden Teil der Insektenfauna eines Standortes, darunter den allergrößten Teil der Fliegen (Kitching et al. 2004).

Die Anteile der Großgruppen der fossilen Fauna ähneln den Anteilen dieser Gruppen in rezenten Malaisefallenfängen aus der Neotropis, Australien oder Borneo. Stets sind die Dipteren mit über 60% am stärksten vertreten, fast immer gefolgt von den Hymenopteren als zweithäufigster Gruppe.

Auch auf niedrigerem systematischem Niveau, beim Vergleich der Anteile einiger Familien der Dipteren der Syninklusenfauna der Chironomiden (ohne die Chironomiden) mit den Neotropischen Fallenfängen lassen sich Ähnlichkeiten feststellen. Mit Anteilen zwischen 40 und 50 % sind die Cecidomyiidae rezent und fossil dominant. Ein hoher Anteil von Phoriden in einem der Malaisefallenfänge scheint durch starke Sonneneinstrahlung und Trockenheit am Fallenstandort bedingt (Brown 2005). Der Anteil der Phoridae im Bernstein ist sehr viel geringer als an diesem Standort, aber höher als an den beiden anderen.

Beim Vergleich der fossilen Dipterenfauna mit Malaisefallenfängen aus Australien und Neuguinea scheinen jedoch größere Unterschiede zu bestehen. Die Anteile der Cecidomyiidae sind nur an den beiden subtropischen Fallenstandorten in Australien so hoch wie im Bernstein. Der Anteil der Phoridae liegt nur bei einem Fallenstandort unter 20 %, bei den anderen z. T. sehr weit darüber. Auf dem systematischen Niveau der Familien der Dipteren ist diese regionale Fauna von der Neotropis verschieden.

Das Harz als „Insektenfalle“ wirkte mit einer starken Bevorzugung der Dipteren ähnlich selektiv wie eine Malaisefalle. Die untersuchte

Syninklusenfauna ist auf dem Niveau der Dipterenfamilien ähnlich der heutigen Neotropis.

7 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit ist eine paläobiologische Studie über die Chironomidae (Zuckmücken) des Dominikanischen Bernsteins und ihrer Syninklusen aus dem frühen bis mittleren Miozän (15-20 Millionen Jahre) von Hispaniola.

Die Analyse und Auswertung der fossilen Chironomidenfauna erlaubt einen detaillierten und tiefen Einblick in die Ökologie der damaligen Lebewelt. Die hier gebotene Interpretation liefert ein einzigartiges Bild einer stabilen Einheit von Habitat, Ökologie und Zusammensetzung dieser tropischen Chironomidenfauna über einen Zeitraum von mindestens 15 Millionen Jahren.

Die begleitende Syninklusenfauna der Chironomiden liefert zusätzliche Hinweise zur Beschaffenheit des Bernsteinwaldes, den Wandel der Lebewelt auf der Karibischen Insel und zur Taphonomie der Bernsteinfossilien.

Insgesamt wurden 1478 Fossilien in 204 Stücken Dominikanischem Bernstein untersucht und ausgewertet. Es handelt sich dabei ausschließlich um Bernsteinstücke die mindestens eine Chironomidae, in den meisten Fällen jedoch um Bernsteine, die Chironomiden und weitere Inklusen einer großen Vielfalt anderer Arthropoden enthalten (Syninklusen). Der Schwerpunkt der Arbeit lag bei der Bearbeitung der Chironomidae. Insgesamt standen 378 fossile Zuckmücken zur Präparation und Untersuchung zur Verfügung. Das Material stammt aus den Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart und des American Museums of Natural History in New York.

Die fossile Chironomidenfauna ist der heutigen Chironomidenfauna der Karibischen Inseln sehr ähnlich. Es konnten acht rezente Gattungen im Bernstein nachgewiesen werden. Diese Gattungen werden anhand von Beschreibungen, Zeichnungen und Farbfotographien der Fossilien dokumentiert. Die fossil nachgewiesenen Gattungen kommen auch heute auf den Karibischen Inseln vor. Dazu gehören die xylophagen Gattungen *Stenochironomus* und *Xestochironomus*. Die Larven der Gattung *Xestochironomus* sind hochspezialisierte Minierer in submersen Holz in Fließgewässern. Sie sind typisch für die nährstoffarmen Bergbäche der Karibik, deren Nahrungsnetz zu großen Teilen auf allochthonem Pflanzenmaterial beruht. Die Gattungen *Stenochironomus* und *Xestochironomus* sind heute in diesen Biotopen dominant. Die Gattung *Xestochironomus* war schon zur Zeit der Bernsteinbildung häufig und bildete mit mindestens vier Arten einen wichtigen Bestandteil der Chironomidenfauna auf Hispaniola.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Chironomidenfauna der Karibik über einen Zeitraum von 15-20 Millionen Jahren keine erkennbaren Veränderungen erfahren hat.

Dies widerspricht den Ergebnissen aus anderen Untersuchungen. So zeigen die einzige Rekonstruktion des damaligen Bernsteinwaldes und der

Vergleich der Ameisen des Dominikanischen Bernsteins mit den heutigen Ameisen der Region, dass die Lebewelt auf Hispaniola einen deutlichen Wandel durchgemacht hat. Als Ursache werden klimatische Veränderungen vermutet. Die vorliegende Untersuchung der aquatischen Chironomiden deutet darauf hin, dass die Fauna der Fließgewässer der Karibischen Inseln eine höhere Stabilität gegen Klimaveränderungen aufwies, als die terrestrische Lebewelt. Das Überleben der Gattung *Xestochironomus* in der Karibik vom Miozän bis heute zeigt ausserdem, dass die klimatischen Veränderungen in der Region, speziell die vermuteten trockenen Phasen während der Eiszeiten in höheren Breiten, moderat waren. Es gab stets genug Niederschläge für die Persistenz von Fließgewässern, denn die nährstoffarmen Bergbäche der Karibischen Inseln mit ihrer typischen, von Vertretern xylophager Gattungen dominierten Chironomidenfauna, existierten durchgehend auf mindestens einer der Großen Antillen vom Miozän bis heute.

Die Syninklusenfauna der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins umfasst eine Vielzahl von Arthropoden, hauptsächlich fliegende Insekten. Die Untersuchung der Syninklusenfauna anhand der Großgruppen ergab eine große Ähnlichkeit mit rezenten Malaisefallenfängen an tropischen und subtropischen Standorten. Die Auswertung der Familien der Dipteren der Syninklusenfauna ergab eine Übereinstimmung mit rezenten Malaisefallenfängen an Standorten in der Neotropis.

Die Analyse der Chironomiden des Dominikanischen Bernsteins und ihrer Syninklusen gibt deutliche Hinweise auf den Ort der Harzbildung im ehemaligen Bernsteinwald. Die Insektenfalle Harz befand sich in der beschatteten Stamm- und Kronenregion eines Hymenaea-Baumes, in einem Gebiet mit hoher Luftfeuchtigkeit und viel verrottendem Pflanzenmaterial auf dem Boden. Die Bäume, in deren Harz Chironomiden der Gattung *Xestochironomus* eingeschlossen wurden, standen in der Nähe von Bergbächen.

8 Literatur

- AMORIM, D. S. (1998): Amber fossil Scatopsidae (Diptera: Psychodomorpha). I. Considerations on described taxa, *Procolobostema roseni*, new species, from Dominican amber, and the position of *Procolobostema* in the family. - American Museum Novitates 3227.
- ANDERSEN, N. M. (1982c): The Semiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha). Phylogeny, adaptations, biogeography, and classification. - Entomograph 3, 1-455.
- ARILLO, A. & ORTUÑO, V. M. (2005): Catalogue of fossil insect species described from Dominican amber (Miocene). - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B, 352.
- ARMITAGE, P. D. , CRANSTON, P. S. & PINDER, L. C. V. (1995): The Chironomidae: the biology and ecology of nonbiting midges. 572 S., Chapman and Hall, London.
- ASHE, P., MURRAY, D. A. & REISS, F. (1987): The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). - Annales de Limnologie 23 (1): 27-60.
- BEUTEL, R. G. (2003): Ordnung Coleoptera, Käfer. S. 426-526 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- BOHN, H. (2003): Ordnung Blattoptera, Schaben. S. 197-223 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- BOHN, H. (2003): Ordnung Isoptera, Termiten. S. 223-250 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- BORKENT, A. (1984): The Systematics and Phylogeny of the *Stenochironomus* complex (*Xestochironomus*, *Harrisius*, and *Stenochironomus*) (Diptera: Chironomidae). - Memoirs of the Entomological Society of Canada 128.
- BROWN, B. V. (2005): Malaise Trap Catches and the Crisis in Neotropical Dipterology. - American Entomologist 51 (3), 180-183.
- CARPENTER, J. M. & GRIMALDI, D. A. (1997): Social wasps in amber. - American Museum Novitates 3203.
- COLINVAUX, P. (2005): The Pleistocene Vector of Neotropical Diversity. S. 78-106 In: Bermingham, E., Christopher, W. D. & Moritz, C. (Hrsg.): Tropical Rainforests. Past, Present, and Future. The University of Chicago Press.
- COPPEN, J. J. W., GREENHALGH, P. & SMITH, A. E. (1984): Gum naval stores: an industrial profile of turpentine and resin production from pine resin. Report G87. Tropical Development and Research Institute, London.
- COVICH, A. P. & MCDOWELL, H. W. (1996): The stream community. S. 433-459 In: Reagan, D. P. & Waide, R. B. (Hrsg.) The Food Web of a Tropical Rainforest. University of Chicago Press.

-
- CRANSTON, P. S. (2003): The oriental genus *Shangomyia* Saether & Wang (Chironomidae: Diptera): immature stages, biology, putative relationships and the evolution of wood mining in Chironomid larvae. – *The Raffles Bulletin of Zoology* 51 (2): 179-186.
- CRANSTON, P. S. & MCKIE, B. (im Druck): Aquatic wood – an insect perspective. In: Grove, S.J.; Hanula, J.L., (Hrsg.) *Insect biodiversity and dead wood: Proceedings of a symposium for the 22nd International Congress of Entomology*. General Technical Report, Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station.
- CRANSTON, P. S., DILLON, M. E., PINDER, L. C. V. & REISS, F. (1989): The adult males of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. –Keys and diagnoses. S. 353-502 In: Wiederholm , T. (Hrsg.) *Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 3. Adult males*. - *Entomologica Scandinavica Supplement No. 34*.
- CRANSTON, P. S., OLIVER, D. R. & SAETHER, O. A. (1989): The adult males of Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. –Keys and diagnoses. S. 165-352 In: Wiederholm , T. (Hrsg.) *Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 3. Adult males*. - *Entomologica Scandinavica Supplement No. 34*.
- CRONK, Q. C. B. (1997): Islands: stability, diversity, conservation. - *Biodiversity and Conservation* 6, 477- 493.
- CUNNINGHAM, A., GAY, I. D., OEHLISCHLAGER, A. C. & LANGENHEIM, J. H. (1983): ¹³C NMR and IR analyses of structure, aging and botanical origin of Dominican and Mexican ambers. - *Phytochemistry* 22, 965-968.
- CURTIS, J.H., BRENNER, M., & HODELL, D.A. (2001): Climate Change in the Circum-Caribbean (Late Pleistocene-to-Present) and Implications for Regional Biogeography. S. 35-54 In: Woods, C. A. & Sergile, F. E. (Hrsg.) *Biogeography of the West Indies: Patterns and Perspectives*, 2nd edition. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- DATHE, H. (2003): *Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta*. 961 S., Spektrum Akademischer Verlag.
- DECKERT, J & GÖLLNER-SCHEIDING, U. (2003): Ordnung Heteroptera, Wanzen. S. 402-423 In: Dathe, H. (Hrsg.): *Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta*. Spektrum Akademischer Verlag.
- DIMICHELE, W. A., BEHRENSMEYER, A. K., OLSZEWSKI, T. D., LABANDEIRA, C. C., PANDOLFI, J. M., WING, S. L. & BOBE, R. (2004): Long-Term Stasis in Ecological Assemblages: Evidence from the Fossile Record. - *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35 (285), 285-322.
- DUNGER, W. (2003): Ordnung Collembola, Springschwänze. S. 71-86 In: Dathe, H. (Hrsg.): *Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta*. Spektrum Akademischer Verlag.

- EMERSON, A. E. (1969): A Revision of the Tertiary Fossil Species of the Kalotermitidae (Isoptera). - American Museum Novitates 2359, 1-57.
- EMERSON, A. E. (1971): Tertiary Fossil Species of the Rhinotermitidae (Isoptera), Phylogeny of Genera, and Reciprocal Phylogeny of Associated Flagellata (Protozoa) and the Staphylinidae (Coleoptera). - Bulletin of the American Museum of Natural History 146, 243-304.
- EPLER, J. H. (2006): Checklist of the Chironomidae of Florida. - <http://home.earthlink.net/%7Ejohnepler/index.html>.
- FERRINGTON, L. C. JR., BUZBY, K. M. & MASTELLER, E. C. (1993): Composition and Temporal Abundance of Chironomide Emergence from a Tropical Rainforest Stream at El Verde, Puerto Rico. - Journal of the Kansas Entomological Society 66 (2): 167-180.
- GARRISON, R. W. & WILLIG, M. R. (1996): Arboreal Invertebrates. S. 183-245 In: Reagan, D. P. & Waide, R. B. (Hrsg.) The Food Web of a Tropical Rain Forest. The University of Chicago Press.
- GROLL, E. K. & GÜNTHER, K. K. (2003): Ordnung Saltatoria (Orthoptera), Heuschrecken, Springschrecken. S. 261-290 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- GRUND, M. & HAUSER, M. (2005): *Pachygaster hymenaea* sp. nov. and *P. antiqua* James, 1971 (Diptera: Stratiomyidae) in Neotropical ambers. - Zootaxa 1061, 29-34.
- GRUND, M. (2005): Chironomids (Diptera: Chironomidae) of Dominican amber. *Ablabesmyia electrohispaniolana*, sp. n. and paleoecological indications due to subfamily proportions. - Insect Systematics and Evolution 36: 29-34
- GÜNTHER, K. K. (2003): Ordnung Psocoptera (Copeognatha, Corrodentia), Staubläuse und Flechtlinge. S. 296-308 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- GUTIÉRREZ, E & PÉREZ-GELABERT, D. E. (2000): Annotated checklist of Hispaniolan cockroaches. - Transactions of the American Entomological Society 126 (3+4), 423-445.
- HAUPT, J. & HAUPT, H. (1998): Fliegen und Mücken. Beobachtung, Lebensweise. 351 S. Naturbuch Verlag, Augsburg.
- HENWOOD, A. (1993): Ecology and taphonomy of Dominican Republic amber and its inclusions. - Lethaia 26: 237-245.
- HEYDEN, L.F.J.D. von (1870): Fossile Dipteren aus der Braunkohle von Rott im Siebengebirge. - Palaeontographica 17: 237-66.
- HOFFEINS, C. & HOFFEINS, H. W. (2003): Untersuchungen über die Häufigkeit von Inkluden in Baltischem und Bitterfelder Bernstein (Tertiär, Eozän) aus unselektierten Aufsammlungen unter besonderer Berücksichtigung der Ordnung Diptera. - Studia Dipterologica 10 (2), 381-392.
- HOOGHIEMSTRA, H., VAN DER HAMMEN, T. & CLEEF, A. (im Druck): Evolution of forests in the northern Andes and Amazonian lowlands

-
- during the Tertiary and Quaternary. In: Guariguata, M. R. (Hrsg.) Ecology of neotropical rain forests.
- ITURRALDE-VINENT, M. A. & MACPHEE, R. D. E. (1996): Age and Paleogeographical Origin of Dominican Amber. - Science Vol. 273, 1850-1852.
- ITURRALDE-VINENT, M. A. (2001): Geology of the Amber-Bearing Deposits of the Greater Antilles. -Caribbean Journal of Science 37 (3-4): 141-167.
- JARAMILLO, C., RUEDA, M. J. & MORA, G. (2006): Cenozoic Plant Diversity in the Neotropics. - Science 311, 1893-1896.
- KISTNER, D. H. (1998): New Species of Termitophilous Trichopseniinae (Coleoptera: Staphylinidae) found with *Mastotermes darwiniensis* in Australia and in Dominican Amber. - Sociobiology 31 (1), 51-71.
- KITCHING, R. L., BICKEL, D., CREAGH, A. C., HURLEY, K. & SYMONDS, C. (2004): The biodiversity of Diptera in Old World rain forest surveys: a comparative faunistic analysis. -Journal of Biogeography 31: 1185-1200.
- KITCHING, R. L., DAIQIN LI & STORK, N. E. (2001): Assessing biodiversity 'sampling packages': how similar are arthropod assemblages in different tropical rainforests? - Biodiversity and Conservation 10, 793-813.
- KRZEMINSKI, W. & JARZEMBOWSKI, E. (1999): *Aenne triassica* sp. n., the oldest representative of the family Chironomidae (Insecta: Diptera). -Polskie Pismo Entomologiczne 68: 445-449.
- LABANDEIRA, C. C., JOHNSON, K. R. & WILF, P. (2002): Impact of the terminal Cretaceous event on plant-insect associations. - PNAS 99 (4): 2061-2066.
- LANGENHEIM, J. H. (1967): Preliminary investigations of *Hymenaea courbaril* as a resin producer. - Journal of the Arnold Arboretum 48, 203-229.
- LANGENHEIM, J. H. (2003): Plant Resins. Chemistry, Evolution, Ecology, and Ethnobotany. 586 S. Timber Press, Portland, Cambridge.
- LAPOLLA, J. S. (2005): Ancient Trophophoresy: A Fossil *Acropyga* (Hymenoptera: Formicidae) from Dominican Amber. - Transactions of the American Entomological Society 131 (1+2), 21-28.
- MARI-MUTT, J. A. (1983): Collembola in amber from the Dominican Republic. - Proceedings of the Entomological Society of Washington 85 (3), 575-587.
- MEINANDER, M. (1998): Coniopterygidae (Neuroptera) in amber from the Dominican Republic. - Journal of Neuropterology 1, 33-36.
- MEUNIER, F. (1904): Monographie des Cecidomyidae, des Sciaridae, des Mycetophilidae et des Chironomidae de L`ambre de la Baltique. - Annales de la Société Scientifique Bruxelles 28: 12-274.
- MICHENER, C. D. (1982): A New Interpretation of Fossil Social Bees from the Dominican Republic. - Sociobiology 7(1): 37-45.
- MICHENER, C. D. (2000): The Bees of the World. 913 S., The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

- MILLER, J. Y. & MILLER, L. D. (2001): The Biogeography of the West Indian Butterflies (Lepidoptera): An Application of a Vicariance/Dispersalist Model. S. 127-155 In: Woods, C. A. & Sergile, F. E. (Hrsg.) Biogeography of the West Indies: Patterns and Perspectives, 2nd edition. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- MOSBRUGGER, V. (1989): Zur Gliederung und Benennung von Taphozöosen. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg 109: 17-28.
- MURRAY, D. A. & FITTKAU, E. J. (1989): The adult males of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the holarctic region. -Keys and diagnoses. S.37-123 In: Wiederholm, T. (Hrsg.) Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 3. Adult males. - Entomologica Scandinavica Supplement No. 34.
- NAN-YAO SU, SCHEFRAHN, R. H. & WEISSLING, T. (1997): A new introduction of a subterranean Termite, *Coptotermes havilandi* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae) in Miami, Florida. - Florida Entomologist 80 (3), 408-411.
- PENNEY, D. (2002): Paleoecology of Dominican amber preservation: spider (Araneae) inclusions demonstrate a bias for active, trunk-dwelling faunas. - Paleobiology 28 (3): 389-398.
- PENNEY, D. (2005): Importance of Dominican Republic amber for determining taxonomic bias of fossil resin preservation - A case study of spiders. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 223, 1-8.
- PODENAS, S. & POINAR, G. O. JR. (2001): New crane flies (Diptera: Tipulidae, Limoniidae) from Dominican and Mexican amber. - Proceedings of the Entomological Society of Washington 103 (4), 863-878.
- POINAR, G. JR. (1991D): Hymenaea protera sp. n. (Leguminosae: Caesalpinioideae) from Dominican amber has African affinities. - Experientia 47, 1075-1082.
- POINAR, G.O., JR. & POINAR, R. (1999): The amber forest: a reconstruction of a vanished world. - 239 S., Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- POLCYN, M. J., ROGERS II, J. V., KOBAYASHI, Y., & JACOBS, L. L. (2002): Computed Tomography of an *Anolis* lizard in Dominican Amber: Systematics, Taphonomic, Biogeographic and Evolutionary Implications. - Palaeontologia Electronica 5 (1), 1-13.
- REAGAN, D. P. & WAIDE, R. B. (1996): The Food Web of a Tropical Rain Forest. 616 S. The University of Chicago Press.
- REAGAN, D. P. (1996): Anoline Lizards. S. 321-345 In: Reagan, D. P. & Waide, R. B. (Hrsg.): The Food Web of a Tropical Rain Forest. The University of Chicago Press.
- SAETHER, O. A.(1980a): Glossary of chironomid morphology terminology (Diptera: Chironomidae). - Entomologica Scandinavica Supplement 14, 1-51.
- SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie C (Allgemeinverständliche Aufsätze) Nr. 8.

-
- SEREDSZUS, F. (2003): Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins unter besonderer Berücksichtigung der Chironomiden. Grundlagen zum Verständnis von aquatischen Lebensräumen und Lebensgemeinschaften im eozänen Bernsteinwald. 177 S. Dissertationsschrift an der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln.
- SPIES, M. & REISS, F. (1996): Catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae (Insecta, Diptera). -Spixiana Supplement 22: 61-119. erweiterte und unveröffentlichte Version: SPIES, M. (2002): Annotated catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae (Insecta, Diptera).
- STATZ, G. (1944c): Neue Dipteren (Nematocera) aus dem Oberoligocän von Rott. I. Teil. VI. Familie: Tendipedidae (Zuck- oder Schwarmmücken). II. Teil. VII. Familie: Heleidae (Gnitzen). III. Teil. VIII. Familie: Lycoriidae (Trauermücken). - Palaeontographica (A) 95, 122-87.
- STRASSEN, R. & GÖLLNER-SCHEIDING, U. (2003): Ordnung Thysanoptera (Physopoda), Fransenflügler, Thripse, „Blasenfüße“. S. 331-342 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- STRÜMPFEL, H. (2003): Ordnung Stenorrhyncha, Pflanzenläuse. S. 366-401 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer Verlag.
- STURM, H. & POINAR, G. O. JR. (1997): A new *Neomachilellus* species from Miocene amber of the Dominican Republic and its phylogenetic relationships (Archaeognatha: Meinertellidae). - Entomologia Generalis 22 (2), 157-170.
- SUBLETTE, J. E. & WIRTH, W. W. (1972): New genera and species of West Indian Chironomidae (Diptera). - The Florida Entomologist 55, 1-17.
- SUTTON, S. L. & HUDSON P. J. (1980): The vertical distribution of small flying insects in the lowland rain forest of Zaire. - Zoological Journal of the Linnean Society 68 (2), 111-123.
- SUTTON, S. L., ASH, C. P. J. & GRUNDY, A. (1983): The vertical distribution of flying insects in lowland rain-forests of Panama, Papua New Guinea and Brunei. - Zoological Journal of the Linnean Society 78, 287-297.
- WACHMANN, E. & SAURE, C. (1997): Netzflügler, Schlamm- und Kamelhalsfliegen. Beobachtung, Lebensweise. 159 S., Naturbuch Verlag, Augsburg.
- WAGNER, R. H. & MASTELLER, E. C. (1993): Composition and Temporal Abundance of Mothflies (Diptera, Psychodidae) from a Tropical Rainforest Stream at El Verde, Puerto Rico. -Journal of the Kansas Entomological Society 66 (2), 181-186.
- WAGNER, R. H. & MASTELLER, E. C. (1996): New moth flies (Diptera: Psychodidae) and a key to species from Puerto Rico. - Proceedings of the Entomological Society of Washington 98 (3), 450-464.

- WAIDE, R. B. & REAGAN, D. P. (1996): The Rain Forest Setting. S.1-16
In: Reagan, D. P. & Waide, R. B. (Hrsg.) The Food Web of a Tropical
Rain Forest. The University of Chicago Press.
- WELLS, A. & WICHARD, W. (1989): Caddisflies of Dominican Amber VI.
Hydroptilidae (Trichoptera). - Studies on Neotropical Fauna and
Environment 24 (1), 41-51.
- WESTHEIDE, W. & RIEGER, R. (1996): Spezielle Zoologie. Erster Teil.
Einzeller und Wirbellose Tiere. 909 S., Gustav Fischer Verlag,
Stuttgart, Jena, New York.
- WICHARD, W., ARENS, W. & EISENBEIS, G. (1995): Atlas zur Biologie der
Wasserinsekten. 338 S., Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York.
- WICHARD, W. (1989): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. VII.
Fossile Arten der Gattung Cubanoptila (Trichoptera,
Glossosomatidae). - Mitteilungen der Münchener Entomologischen
Gesellschaft 79, 91-100.
- WILLE, A. & CHANDLER, L. C. (1964): A new stingless bee from the
Tertiary of the Dominican Republic (Hymenoptera; Meliponini). -
Revista de biología tropical 12 (2), 187-195.
- WILSON, E. O. (1985b): Ants of the Dominican amber (Hymenoptera:
Formicidae). 2. The first fossil army ants. - Psyche 92 (1), 11-16.
- WILSON, E. O. (1985c): Ants of the Dominican amber (Hymenoptera:
Formicidae). 3. The subfamily Dolichoderinae. - Psyche 92 (1), 17-
37.
- WILSON, E. O. (1988): The Biogeography of the West Indian Ants
(Hymenoptera: Formicidae). S. 214-230 In: Liebherr, J. K. (Hrsg.):
Zoogeography of Caribbean insects. - Cornell University Press, New
York, S. 214-230.
- WOLF, W. W., SPARKS, A. N., PAIR, S. D., WESTBROOK, J. K. &
TRUESDALE, F. M. (1986): 16 Radar Observations and Collections of
Insects in the Gulf of Mexico S. 221-234 In: Danthanarayana, W.
(Hrsg.): Insect Flight: Dispersal and Migration. - Springer-Verlag
Berlin, Heidelberg.
- WOODLEY, N. E. (2001): A world catalog of the Statiomyidae (Insecta:
Diptera). - Myia 11, 1-473.
- WUNDERLICH, J. (2004): Fossil spiders in amber and copal. Conclusions,
revisions, new taxa and family diagnoses of fossil and extant taxa. -
Beiträge zur Araneologie 3 (A-B).
- WUNDERLICH, J. (1982): Die häufigsten Spinnen (Araneae) des
Dominikanischen Bernsteins. - Neue Entomologische Nachrichten 1,
26-45.
- WUNDERLICH, J. (1988): Die fossilen Spinnen im Dominikanischen
Bernstein. - Beiträge zur Araneologie 2.
- ZACHOS, J., PAGANI, M., SLOAN, L., THOMAS, E. & BILLUPS, K. (2001):
Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to
Present. - Science 292, 686-693.
- ZIEGLER, J. (2003): Ordnung Diptera, Zweiflügler (Fliegen und Mücken).
S. 756-860 In: Dathe, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie.

Band 1: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum Akademischer
Verlag

9 Anhang

	Neotropis	Paläarktis	Nearktis	Australasiatische Region	Orientalis	Afrotropis	Dominikanischer Bernstein
Chironominae	47,9	42	35,6	47,1	52	55,9	54
Orthoclaadiinae	19	38,9	41,5	27	22,4	26,1	32
Tanypodinae	14,7	9	14,2	10,7	19,2	15,3	14
Podonominae	10,7	1	1,3	8,2	0,9	0,7	0
Diamesinae	1,7	7,7	5,6	2	4,3	0,9	0
Telmatogetoninae	1,7	0,4	0,7	4	0,9	0,7	0
Prodiamesinae	0,1	0,9	1	0	0	0	0
Aphroteniinae	0,3		0	1	0	0	0
Buchonomyiinae	0,1	0,1	0	0	0,3	0	0
Chilenomyiinae	0,1	0	0	0	0	0	0

Tabelle 3: Anteile der Unterfamilien der Chironomidae an den Faunen zoogeographischer Regionen und des Dominikanischen Bernsteins in %. Die Werte der rezenten Faunen beruhen auf Artenzahlen (Neotropis: Spies & Reiss 1996); Paläarktis, Nearktis, Australasiatische Region, Orientalis und Afrotropis: Ashe et al. 1987), die Werte für die Bernsteinfauna beruhen auf Individuenzahlen.

	Neotropis	Paläarktis	Nearktis	Australasiatische Region	Orientalis	Afrotropis	Dominikanischer Bernstein
Chironominae	52	46	39	51	55	57	54
Orthoclaadiinae	21	43	45	29	24	27	32
Tanypodinae	16	10	15	11	20	15	14
Podonominae	11	1	1	9	1	1	0

Tabelle 4: Anteile von vier Unterfamilien der Chironomidae an den Faunen zoogeographischer Regionen und des Dominikanischen Bernsteins in %. Die Werte der rezenten Faunen beruhen auf Artenzahlen (Neotropis: Spies & Reiss 1996; Paläarktis, Nearktis, Australasiatische Region, Orientalis und Afrotropis: Ashe et al. 1987), die Werte für die Bernsteinfauna beruhen auf Individuenzahlen.

Collembola	B+S	25
Archaeognatha	U	7
Blattoptera	S+U+K	4
Kalotermitidae	U+K	1
Saltatoria	S+U+K	1
Psocoptera	S+U+K	26
Thysanoptera	S+U+K	17
Auchenorrhyncha	U+K	44
Stenorrhyncha	S+U+K	3
Heteroptera	S+U+K	11
Ptiliidae	S+U+K	2
Scydmaenidae	S	8
Staphylinidae	B+S+K	8
Platypodidae	U+K	4
Curculionidae	U+K	2
Coniopterygidae	U	1
Chalcidoidea	U+K	100
Formicidae	S+U+K	63
Vespidae	U	1
Apidae	U+K	8
Cariboptila	U	1
Lepidoptera	U+K	31
Limoniinae	U+K?	3
Mycetophilidae	U+K?	58
Sciaridae	U+K	43
Cecidomyiidae	U+K	175
Psychodidae	U+K	52
Scatopsidae	U+K	6
Ceratopogonidae	U+K	46
Corynoneura	U+Wassernähe	2
Polypedilum	U+Wassernähe	5
Stenochironomus	U+Wassernähe	1
Xestochironomus	U+Wassernähe	13
Ablabesmyia	U+Wassernähe	12
Stratiomyidae	U	1
Phoridae	U+K?	29
Acari	S+U+Wirt	21
Theridiidae	U	4
Tetreagnathidae	U+K	2
Salticidae	U	4
Diplopoda	S	1

Tabelle 5: Die bevorzugten Aufenthaltsorte diverser Arthropoden auf Puerto Rico (nach Garrison & Willig 1996) und ihre Anzahl in den Syninklusensteinen. B=Boden; S=Streuschicht; U=Unterholz; K=Kronenregion

	DoB	Tambopata1	Tambopata2	Rios Paraisos
Diptera	801	4082	734	680
Hymenoptera	209	380	45	260
Coleoptera	83	52	43	68
Collembola	25	47	14	13
Homoptera	47	35	35	29
Hemiptera	11	19	11	2
Psocoptera	26	24	9	5
Gesamt	1202	4639	891	1057
Prozent				
Diptera	67	88	82	64
Hymenoptera	17	8	5	25
Coleoptera	7	1	5	6
Collembola	2	1	2	1
Homoptera	4	1	4	3
Hemiptera	1	0	1	0
Psocoptera	2	1	1	1

Tabelle 6: Die relativen Anteile innerhalb der wichtigsten Insektengruppen der Syninkludensteine und aus Malaisefallenfängen in der Neotropis in absoluten Zahlen und in %. Dominikanischer Bernstein (DoB); Tambopata1, Peru; Tambopata2, Peru; Rios Paraisos, Costa Rica (Werte der Malaisefallenfänge aus Brown 2005).

	DoB	Lamington	Eungella1	Atherton	Brunei
Diptera	801	186,4	221,5	215,9	144,5
Hymenoptera	146	13,3	12,9	13,4	21
Coleoptera	83	3,8	4,3	6,5	4,7
Hemipteroids	81	12,7	2,9	30,6	10,1
Lepidoptera	31	3,3	4,4	4,2	3,4
Orthopteroids	28	0,6	1,1	1,5	1,4
Psocoptera	26	0,2	0,3	0,1	0,1
Collembola	25	5,1	10,2	2,7	2,3
gesamt	1221	225,4	257,6	274,9	187,5
prozent					
Diptera	66	83	86	79	77
Hymenoptera	12	6	5	5	11
Coleoptera	7	2	2	2	2
Hemipteroids	7	6	1	11	5
Lepidoptera	3	1	2	2	2
Orthopteroids	2	0	0	1	1
Psocoptera	2	0	0	0	0
Collembola	2	2	4	1	1

Tabelle 7: Die relativen Anteile innerhalb der wichtigsten Insektengruppen der Syninkludensteine und aus Malaisefallenfängen in Australien und Borneo in absoluten Zahlen (DB), als Durchschnittswerte (Malaisefallenfänge) und in %. DoB [n=1221], Lamington [n=2716], Eungella1 [n=3879], Atherton [2619], Brunei [n=4745]; (Werte der Malaisefallenfänge aus Kitching et al. 2001)

	DB	Tambopata1	Tambopata2	Paraisos
Cecidom	175	1588	306	189
Mycetoph	58	69	56	18
Psychod	52	55	33	13
Ceratopo	46	694	57	14
Sciaridae	43	908	153	40
Phoridae	29	119	10	191
gesamt	403	3433	615	465
Prozent				
Cecidom	43	46	50	41
Mycetoph	14	2	9	4
Psychod	13	2	5	3
Ceratopo	11	20	9	3
Sciaridae	11	26	25	9
Phoridae	7	3	2	41

Tabelle 8: Die Anteile innerhalb der häufigsten Dipterenfamilien der Syninklusensteine (ohne Chironomidae) und aus Malaisefallenfängen in der Neotropis in absoluten Zahlen und in Prozent; (Werte der Malaisefallenfänge aus Brown 2005).

	DB	Lamington	Conondales	Eungella	Robson	Tribulation	Oomsis	Baitabag
Cecidom	175	889	639	359	221	764	222	647
Mycetoph	58	419	380	122	124	24	11	103
Psychod	52	93	0	168	96	203	79	407
Ceratopo	46	4	50	26	21	155	59	442
Sciaridae	43	243	244	338	152	131	111	391
Phoridae	29	473	189	870	497	3124	145	734
	403	2121	1502	1883	1111	4401	627	2724
Prozent								
Cecidom	43	42	43	19	20	17	35	24
Mycetoph	14	20	25	6	11	1	2	4
Psychod	13	4	0	9	9	5	13	15
Ceratopo	11	0	3	1	2	4	9	16
Sciaridae	11	11	16	18	14	3	18	14
Phoridae	7	22	13	46	45	71	23	27

Tabelle 9: Die Anteile innerhalb der häufigsten Dipterenfamilien der Syninklusensteine (ohne Chironomidae) und aus Malaisefallenfängen von Australien und Neuguinea in absoluten Zahlen und in Prozent; (Werte der Malaisefallenfänge aus Kitching et al. 2004).

Standorte der Malaisefallen

Atherton: Robson Creek, Danbulla State Forest, Atherton Tablelands, Queensland. 686 m über NN. Regenwald, Winter sehr trocken/warm, Sommer nass/heiss.

Baitabag: Kau Wildlife area, Baitabag, Madang Province, Papua Neuguinea. 100 m über NN. Immerfeuchter Sekundärregenwald.

Brunei: Kuala Belalong Field Studies Centre, Temburong, Brunei. 55 m über NN. Immerfeuchter Regenwald.

Conondales: Conondales National Park, Queensland, in Belthorpe State Forest. 720 m über NN. Subtropen, Regenwald, Winter feucht/kalt, Sommer nass/warm

Eungella1: Mt. Dalrymple, Eungella National Park, Queensland. 1150 m über NN. Regenwald, Winter trocken/kalt, Sommer nass/mild.

Eungella2: Mt. Dalrymple, Eungella National Park, Queensland. 720 m über NN. Regenwald, Winter trocken/kalt, Sommer nass/mild.

Lamington: Green Mountains, Lamington National Park, Queensland. 600 m über NN. Subtropen, Regenwald, Winter feucht/kalt, Sommer nass/warm.

Oomsis: Oomsis experimental forest, Morobe Province, Papua Neuguinea. 65 m über NN. Immerfeuchter Regenwald.

Rios Paraisos: Rios Paraisos, Puntarenas, Costa Rica. Ein Waldrand an einem kürzlich abgeernteten Feld, mit starker Sonneneinstrahlung. Deutlich heißer und trockener als das nahe gelegene Waldinnere

Robson: Robson Creek, Danbulla State Forest, Atherton Tablelands, Queensland. 686 m über NN. Winter feucht/mild, Sommer nass/warm

Tambopata1: Tambopata Research Center, Peru. Durch einen Baumsturz verursachte Lichtung in Primärwald. Die Falle stand auf dem laubbedeckten Waldboden.

Tambopata2: Die gleiche Lichtung wie Tambopata1. Die Falle war über einem großen Baumstamm aufgehängt, ohne Kontakt zu Waldboden und Laub.

Tribulation: nahe der Ortschaft Cape Tribulation, Queensland. 81 m über NN. Immerfeuchter Regenwald.

Liste der untersuchten Bernsteinstücke
(Gattungs- und Artnamen fettgedruckt)

Aus der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart

Die inklusentragenden einzelnen Stücke der zerschnittenen Syninklusensteine wurden mit fortlaufender Nummer in Klammern (1), (2), usw. versehen.

m. F.= mit Flügeln

o. F.= ohne Flügel

Do-9-K

(1): Mycetophilidae

(2): Formicidae m. F.

(3): Chalcidoidea

(4): Orthoclaadiinae ♀

Do-33-K

(1): Chironominae sehr gut erhalten, **Xestochironomus sp.** ♂

möglicherweise andere Art als 4250: der Gonostylus scheint länger und schmaler; keine R2+3 zu sehen

(2): 2 Brachycera

(3): Nematocera-Rest, Kügelchen??

(4): Diptera-Rest

(5): Lepidoptera,

„Sternhaare“

Arthropodenreste

Psychodidae Phlebotominae **Lutzomyia sp.** ♂

Do-59-K

(1): Chironominae ♂

Pflanzenrest

(2): Brachycera

Do-114-K

(1): Chironominae ♂, Chironomini

Psychodidae Psychodinae **Psychoda sp.** ♂

Psocoptera

2): Psychodidae Psychodinae **Psychoda sp.** ♂

2 Formicidae m. F.

Phoridae

(3): Psychodidae Psychodinae **Psychoda sp.** ♂

(4): Hemiptera

(5): 2 Formicidae m. F. ♂, verschiedene Arten

(6): Hemiptera

(7): Psychodidae Psychodinae **Psychoda sp.** ♂.

Do-288-K

(1): Brachycera

(2): Chironominae ♀

(3): Cecidomyiidae

Psychodidae Trichomyiinae ♂

2 Mycetophilidae

(4): Chalcidoidea

(5): Araneae, Theridiidae, **Dipoenata clypeata** ♂, Wunderlich 1988

(6): Chalcidoidea

(7): Insecta-Rest

(8): Auchenorrhyncha-Rest

(9): Araneae, Familie indet. juvenil

Anhang

(10): Brachycera
(11): Collembola
(12): Psychodidae Phlebotomidae **Lutzomyia sp.** ♂
Sciaridae

Do-292-K

(1): Chironominae m, Tanytarsini; schlecht erhalten
(2): Orthoclaadiinae ♀
Cecidomyiidae
(3): Cecidomyiidae

Do-353-K

(1): Cecidomyiidae
(2): Brachycera
Holz
(3): Collembola-Rest
(4): Chalcidoidea
(5): Thysanoptera-Rest
(6): Cecidomyiidae
(7): Orthoclaadiinae ♀

Do-361-K

(1): Orthoclaadiinae ♂
Brachycera
(2): Mycetophilidae
(3): Mycetophilidae
(4): Mycetophilidae
(5): Mycetophilidae
(6): Mycetophilidae
(7): Mycetophilidae-Rest

Do-364-K

(1): Orthoclaadiinae ♂
Cecidomyiidae
(2): Cecidomyiidae
Thysanoptera
(3): 2 Phoridae
(4): Insecta-Rest
(5): Auchenorrhyncha
(6): Thysanoptera
3 Chalcidoidea
(7): Thysanoptera
(8): Chalcidoidea
(9): 2 Cecidomyiidae
(10): Coleoptera
(11): Orthoclaadiinae ♂
(12): Thysanoptera
(13): Thysanoptera
(14): Insecta-Rest
(15): Cecidomyiidae
Coleoptera
(16): Psychodidae Psychodinae
Chalcidoidea
(17): Psocoptera
Sciaridae
Neuroptera Coniopterygidae
(18): Chalcidoidea
(19): Auchenorrhyncha

Cecidomyiidae
Phoridae

Do-367-K

Chironominae ♂

Chironominae ♂

Nematocere, Augen wie Mycetophilidae (nicht dorsal verschmolzen) Flügel wie Sciaridae
(M1+2 glockenförmig, Stiel lang)

Chalcidoidea Mymaridae

Archaeognatha

Brachycera

2 Auchenorrhyncha-Larven

n. det.

Do-391-K

(1): Orthoclaadiinae ♂

(2): Chalcidoidea

(3): Chironominae ♂

Do-406-K

(1): Tanypodinae, Pentaneurini **Ablabesmyia sp.** ♂ Acrostichilakranz schlecht erhalten

(2): **Ablabesmyia sp.** ♀

Ablabesmyia sp. ♀ (Rest)

Psocoptera

(3): Collembola

Do-460-K

(1): Ceratopogonidae

Cecidomyiidae

(2): 2 Ceratopogonidae

(3): Cecidomyiidae

(4): Ceratopogonidae

Cecidomyiidae

(5): Chalcidoidea

(6): Orthoclaadiinae ♂

(7): Ceratopogonidae

(8): Chironomini, **Polypedilum sp.** ♂

(9): Hymenoptera

(10): Auchenorrhyncha

(11): Auchenorrhyncha

Ceratopogonidae

Cecidomyiidae

(12): Formicidae o. F.

Phoridae

Cecidomyiidae

(13): 2 Ceratopogonidae

(14): Hymenoptera

(15): Hymenoptera

Thysanoptera

(16): Araneae, Familie indet. juvenil

(17): Auchenorrhyncha

(18): Cecidomyiidae

(19): Ceratopogonidae

(20): Araneae, Familie indet. juvenil

(21): Cecidomyiidae-Rest

Hymenoptera

(22): Ceratopogonidae

(23): Orthoclaadiinae ♀

Anhang

(24): Chalcidoidea
(25): Cecidomyiidae
(26): Orthoclaadiinae ♂
(27): Chironomidae **Corynoneura sp.** ♀
(28): Brachycera-Rest
(29): Cecidomyiidae
Hemiptera Heteroptera (Gerromorpha oder Emesinae?)
(30): Brachycera-Rest
(31): Cecidomyiidae
(32): Ceratopogonidae
(33): Cecidomyiidae
Sciaridae-Rest
(34): Orthoclaadiinae ♂

Do-504-K

(1): Cecidomyiidae
(2): Psychodidae ♀ Psychodinae/Psychodini
Acari
Cecidomyiidae
(3): Orthoclaadiinae ♂
Chironominae ♀
Nematocera-Rest
(4): Cecidomyiidae
(5): Orthoclaadiinae ♂
(6): Brachycera
(7): Formicidae m. F.
(8): Coleoptera Scydmaenidae
(9): Coleoptera Scydmaenidae
Acari
(10): Hemiptera Heteroptera
(11): Psocoptera
(12): Hymenoptera
(13): Psychodidae Phlebotomidae **Lutzomyia sp.** ♂

Do-524-K

Chironominae ♂, Chironomini
Collembola
Psychodidae ♂ Trichomyiinae
Psychodidae ♀ Trichomyiinae
Psychodidae Phlebotominae **Lutzomyia sp.** ♂
10 Lepidoptera
Acari
Coleoptera
6 Cecidomyiidae
Psocoptera

Do-606-K

(1): Hemiptera Stenorrhyncha
(2): Pterygota-Rest
(3): Coleoptera
Collembola
(4): Chalcidoidea
(5): Orthoclaadiinae ♂
(6): Chironominae ♂, Chironomini
2Formicidae m.F.
(7): Araneae m
Formicidae m. F.
Pterygota

Flügel

(8): Coleoptera

Cecidomyiidae

Spinnfäden mit Insecta-Rest

Formicidae m. F.

(9): Acari

Do-607-K

(1): Lepidoptera

(2): Chalcidoidea

(3): Cecidomyiidae

(4): Chalcidoidea

(5): Apidae, Meliponini, ***Proplebeia dominicana***,

(6): Hymenoptera

Chalcidoidea

Chironominae ♂

Do-654-K

(1): Orthoclaadiinae ♂

Psychodidae Psychodinae/Setomimini ***Alepia sp.*** ♀

Mycetophilidae

(2): Collembola?

Do-669-K

Chironominae ♂, Tanytarsini

Psychodidae Trichomyiinae ***Septemtrichomyia sp.*** ♂

Psychodidae Trichomyiinae ***Septemtrichomyia sp.*** ♀

Tipulomorpha Tipulidae/Trichoceridae

Ceratopogonidae

Brachycera

Formicidae m. F., männlich

Diptera

Do-734-K

Chironominae ♂, Chironomini

Chironominae ♀

Formicidae o. F. (Formicinae)

Acari

Araneae ♂

Apidae, Meliponini, ***Proplebeia dominicana***,

3 Ceratopogonidae

ca. 20 Cecidomyiidae

2 Psocoptera

Hemiptera

2 Brachycera

Coleoptera Staphylinidae

Collembola

Hemiptera Auchenorrhyncha

Do-895-K

(1): Orthoclaadiinae ♂, sehr kleines Bruchstück

(2): Orthoclaadiinae ♀

Pflanzenrest

Do-899-K

(1): Cecidomyiidae

(2): Orthoclaadiinae ♂

(3): Auchenorrhyncha-Larve

Anhang

- (4): Cecidomyiidae
- (5): Orthoclaadiinae-Rest ♂
- (6): Scatopsidae
- (7): Orthoclaadiinae ♂
- (8): Collembola
- (9): 2 Cecidomyiidae
- Brachycera
- (10): Orthoclaadiinae ♀
- Diptera-Rest
- (11): Chalcidoidea
- Orthoclaadiinae ♂
- (12): Nematocera-Rest
- (13): Orthoclaadiinae m
- Orthoclaadiinae ♀
- (14): Orthoclaadiinae ♀
- (15): Cecidomyiidae
- (16): Orthoclaadiinae ♂
- (17): Scatopsidae
- (18): Orthoclaadiinae ♀
- Psychodidae Psychodinae
- (19): 2 Cecidomyiidae
- Orthoclaadiinae ♀
- Orthoclaadiinae ♀
- (20): Tipulomorpha Limoniidae-Flügel
- Brachycera
- Orthoclaadiinae ♀
- Collembola
- (21): Orthoclaadiinae ♂ (geklebt)
- (22): Chironominae ♂, Chironomini; Hypopygium beschädigt
- (23): Brachycera

Do-961-K

Tanypodinae: ***Ablabesmyia sp.*** ♂

Do-987-K

- (1): Isoptera-Flügel
- 2 Chironominae ♂
- (2): 11 Chironominae ♂, Chironomini
- 5 Formicidae m. F.
- Acari
- Chalcidoidea
- Cecidomyiidae
- Coleoptera

Do-1061-K

- (1): Chironomini ♂
- (2): Formicidae m. F.
- Formicidae o. F.

Do-1112-K

- (1): Coleoptera
- (2): Insecta-Flügel
- (3): Chironominae ♂, Chironomini
- (4): Chironominae ♂

Do-1135-K

Tanypodinae Hypopygium fehlt, ungewöhnliche Antennen, , ***Ablabesmyia sp.*** ♂
Squama fringed

Do-1241-K

- (1): Chalcidoidea
 - 2 Apidae, Meliponini, ***Proplebeia dominicana***,
 - (2): Orthoclaadiinae ♀
 - (3): Diptera-Rest
 - (4): Ceratopogonidae ♂
- Nematocera

Do-1270-K

- Orthoclaadiinae ♂; Beine fehlen
- feine „Haarbüschel und Bündel“

Do-1332-K

- (1): Orthoclaadiinae ♀
 - (2): Chalcidoidea
 - (3): Hymenoptera
 - (4): Psychodidae Trichomyiinae ***Opistotrichomyia sp.*** ♂
 - (5): Cecidomyiidae
 - (6): Coleoptera
 - (7): Orthoclaadiinae ♀
 - Formicidae ♂, m. F.
- Heteroptera

Do-1347-K

- (1): Orthoclaadiinae ♂
- (2): Sciaridae
- (3): Psychodidae Psychodinae Brunettiini ***Brunettia sp.*** ♂
- (4): Coleoptera Curculionidae (Rüsselkäfer)
- (5): Cecidomyiidae
- (6): Brachycera
- (7): Coleoptera
- Chalcidoidea
- (8): Hemiptera
- (9): Psychodidae-Flügel
- (10): Staphylinidae Trichopseniinae
- (11): Cecidomyiidae
- Schimmelpilz
- (12): Psychodidae ♂
- (13): Coleoptera Scydmaenidae
- (14): Heteroptera
- (15): Formicidae m. F.
- (16): Coleoptera
- (17): Chironomidae ♀,
- Brachycera
- (18): Moos-Rest
- (19): Larve (Lepidoptera?) unvollständig
- (20): Chalcidoidea
- (21): Orthoclaadiinae ♀
- Haare?
- Schuppen?
- (22): Coleoptera

Do-1396-K

- (1): Coleoptera-Larve
- (2): Chironominae ♀
- (3): Moosrest
- (4): Araneae, wahrscheinlich ♀, Familie indet.

Anhang

(5): Acari
Coleoptera-Larve
(6): Formicidae o. F.

Do-1411-K
(1): Acari
(2): Ceratopogonidae
(3): Orthoclaadiinae ♀
Formicidae o. F.
(4): Blüte (excellent)
Acari

Do-1446-K
(1): Chalcidoidea
Pseudofossilien (Pyrit?)
(2): 3 Cecidomyiidae
Coleoptera (Farberhaltung, rote Punkte)
(3): Formicidae o. F.
(4): Cecidomyiidae
Brachycera
(5): Chalcidoidea Mymaridae
2 Cecidomyiidae
Archaeognatha
Acari
(6): Blattoptera
Brachycera
5 Cecidomyiidae
3 Ceratopogonidae
Chalcidoidea
Chironominae ♂, Chironomini

Do-1455-K
(1): Coleoptera
(2): Ceratopogonidae-Rest
(3): Cecidomyiidae
(4): Formicidae o. F.
Auchenorrhyncha: Zikadenflügel (Fulgoromorpha)
(5): Chironominae ♂, Chironomini
Brachycera
Isoptera m. F. + weitere Flügelreste (also mind.2 Individuen)

Do-1456-K
Chironominae ♀, Tanytarsini
Brachycera, eierlegend
Ceratopogonidae

Do-1512-K
Chironomidae ♀
Araneae, Tetragnathidae (Streckerspinnen), ***Cyrtognatha weitschati*** ♂, Wunderlich
1988:).
Mycetophilidae
7 Cecidomyiidae

Do-1521-K
(1): Orthoclaadiinae ♀
Psychodidae Trichomyiinae ***Opistotrichomyia sp.*** ♂
(2): Coleoptera-Larve
Hymenoptera

(3): Insecta (Formicidae ♂?)
(4): Cecidomyiidae
Pterygota
(5): Coleoptera Staphylinidae
Hymenoptera
(6): Sciaridae
(7): Mycetophilidae
(8): Araneae, Theridiidae, **Spintharus longisoma** ♂, Wunderlich 1988
(9): Psychodidae Trichomyiinae **Opistotrichomyia sp.** ♂
(10): Psychodidae Trichomyiinae **Opistotrichomyia sp.** ♂
(11): Hymenoptera
(12): Hymenoptera
(13): Chalcidoidea
(14): Cecidomyiidae
(15): Cecidomyiidae
(16): Cecidomyiidae
(17): Chalcidoidea
(18): Chalcidoidea
(19): Chalcidoidea
(20): Chalcidoidea
(21): Chalcidoidea
(22): Chalcidoidea

Do-1531-K

(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): Formicidae geflügelt (Ponerinae?)

Do-1534-K

(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Sciaridae ♀
(3): Blattoptera
Chalcidoidea

Do-1535-K

(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Orthoclaadiinae ♀
(3): Formicidae o. F.
(4): Araneae, Theridiidae, **Dipoenata globulus** ♂, Wunderlich 1988
(5): Heteroptera
(6): Stenorrhyncha: Aleyrodoidea (Schmetterlingslaus)

Do-1542-K

(1): 2 Heteroptera
2 Auchenorrhyncha
Coleoptera Scydmaenidae
Phoridae
Orthoclaadiinae ♀
Chalcidoidea
(2): Araneae
(3): Cecidomyiidae
(4): Lepidoptera
(5): Psocoptera
Sciaridae
(6): Cecidomyiidae
Brachycera
(7): Cecidomyiidae
(8): Cecidomyiidae
(9): Lepidoptera

Anhang

(10): Auchenorrhyncha
(11): Sciaridae
(12): Cecidomyiidae
(13): Cecidomyiidae
(14): Cecidomyiidae
(15): Cecidomyiidae

Do-1544-K

(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Sciaridae
(3): Formicidae o. F.
(4): Mycetophilidae
Brachycera
(5): Phoridae
Mycetophilidae

Do-1548-K

(1): Brachycera
(2): Moosrest
Insecta-Fragment
(3): Auchenorrhyncha
Mycetophilidae
Cecidomyiidae
(4): 2 Orthoclaadiinae ♂
Orthoclaadiinae ♀
Ceratopogonidae
Coleoptera Staphylinidae
3 Cecidomyiidae
Coleoptera
Auchenorrhyncha
Chalcidoidea
Isoptera m. F.: Kalotermitidae: ***Calcaritermes sp.***

Do-1556-K

18 Orthoclaadiinae ♂
3 Coleoptera
Acari
Ceratopogonidae
Brachycera
Psychodidae
2 Cecidomyiidae
Hymenoptera

Do-1559-K

(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): 2 Cecidomyiidae
(3): Mycetophilidae
(4): Cecidomyiidae
(5): Mycetophilidae
Insecta indet.

Do-1565-K

(1): Lepidoptera
(2): Orthoclaadiinae ♀
(3): Araneae
(4): Phoridae
(5): 3 Ceratopogonidae
(6): Orthoclaadiinae ♀

(7): Chironominae ♂
(8): Orthoclaadiinae ♀
(9): Cecidomyiidae
(10): Cecidomyiidae
(11): 3 Ceratopogonidae
Phoridae
Brachycera
Chironominae ♂
Chironominae ♀
(12): 2 Cecidomyiidae
(13): Phoridae
(14): Stenorrhyncha, Coccina ♂

Do-1583-K
(1): Cecidomyiidae
(2): Araneae, wahrscheinlich Theridiidae, juvenil
(3): Chironominae ♀
Brachycera
(4): Psychodidae ♂ Trichomyiinae

Do-1597-K
(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Psocoptera

Do-1611-K
(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): Chironominae ♀
(3): Phoridae
Pflanzenrest (Blatt)
(4): Collembola
(5): Coleoptera
(6): Cecidomyiidae
(7): Cecidomyiidae
(8): Coleoptera Scydmaenidae
(9): Chalcidoidea

Do-1621-K
(1): Chironominae ♂, Chironomini
Coleoptera
Nematocera (Chironomidae ♀?)

Do-1646-K
Chironomidae ♀
Heteroptera
Araneae ♂, Familie indet. runterschleifen
Coleoptera
Pflanzenreste

Do-1821-Ü
Orthoclaadiinae ♂, Kunstharzblock

Do-1822-Ü Kunstharzblock
Chironominae ♂

Do-1836-Ü
Chironominae ♂

Do-1907-K/B

Anhang

Chironominae ♂, Tanytarsini
Brachycera
Cecidomyiidae
Tipulomorpha Limoniidae
Collembola (Symphypleones)

Do-1912-K/B
Orthoclaadiinae ♀
Archaeognatha
Psychodidae
Pterygota

Do-1990-B
Chironominae, Chironomini, **Xestochironomus sp.** ♂
2 Lepidoptera
Collembola

Do-2003-B
(1): Phoridae
(2): Chironominae ♂
(3): Araneae Salticidae ♂, gen. Et sp. Indet.
(4): Ceratopogonidae
(5): Chalcidoidea

Do-2069-B
(1): Chalcidoidea
(2): Ceratopogonidae
(3): Orthoclaadiinae ♀
(4): Lepidoptera

Do-2117-K
(1): Chironominae, Chironomini **Xestochironomus sp.** ♂
(2): Orthoclaadiinae ♂
(3): Araneae, wahrscheinlich Theridiidae, juvenil
(4): Sciaridae
(5): Formicidae o. F.
(6): Psychodidae Psychodinae **Psychoda sp.** ♂
(7): Araneae, Familie indet. juvenil
Moosrest
(8): Ceratopogonidae

Do-2154-K
16 Tanypodinae + 7 Reste = 23 Individuen ♂
3 Sciaridae
3 Hymenoptera
Chalcidoidea

Do-2216-K
(1): Lepidoptera
Phoridae
(2): Orthoclaadiinae ♀

Do-2263-K
Chironominae ♂, Pseudochironomini
Hymenoptera (Formicidae?)

Do-2308-K
(1): Chironominae ♂, Tanytarsini

Brachycera
(2): 2 Diptera
2 Mycetophilidae
Coleoptera

Do-2331-K
(1): Phoridae
(2): Chironominae ♂
(3): Psocoptera
(4): Coleoptera-Larve
(5): Chironominae ♀
(6): Lepidoptera
(7): Cecidomyiidae

Do-2348-K
(1): Chalcidoidea
(2): Araneae
(3): Phoridae
(4): Araneae
(5): Araneae
(6): Coleoptera
Cecidomyiidae
Coleoptera 2 Staphyliniidae Trichopseniinae (Termitennestkäfer)
Isoptera
Brachycera Tönnchenpuppe
Lepidoptera
Sciaridae
4 Hymenoptera
Phoridae
Chalcidoidea
(7): Coleoptera
Phoridae
Apidae
Chalcidoidea
Insecta indet.
Orthoclaadiinae ♂

Do-2359-K
Chironiminae ♂, Tanytarsini
Cecidomyiidae
Formicidae o.F.
Brachycera

Do-2371-K
(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): Psychodidae Trichomyiinae ***Opistotrichomyia sp.*** ♂
(3): Auchenorrhyncha
(4): Chironominae ♀
(5): Chalcidoidea
(6): Cecidomyiidae
(7): Ceratopogonidae
(8): Archaeognatha
(9): Sciaridae
Auchenorrhyncha

Do-2382-K
(1): Insecta-Reste

Anhang

(2): Collembola
(3): Cecidomyiidae
(4): Phoridae
(5): Chalcidoidea
(6): Chironomini ♂
(7): Acari
(8): Chironomini ♂
(9): Chironominae ♂
(10): Chironominae ♀
(11): Tanypodinae, Pentaneurini, **Monopelopia sp.** ♂
(12): Chironominae ♀
Auchenorrhyncha
Collembola
(13): Chironominae ♀
Psychodidae Psychodinae
(14): Orthoclaadiinae ♀
Chironominae ♀
Moosrest
(15): Chironominae ♀
(16): Tanypodinae-Rest ♂
(17): Chironomidae ♀
(18): Chironominae ♀

Do-2392-K

(1): Tanypodinae ♀
(2): Coleoptera
(3): Coleoptera
Tanypodinae ♀

Do-2446-K

(1): Chironomini ♂
Coleoptera
(2): Araneae ♂, wahrscheinlich Theridiidae, juvenil
(3): Coleoptera: Ptiliidae
(4): Chalcidoidea

Do-2462-K

(1): Hymenoptera
Insecta
(2): Chalcidoidea
(3): Psocoptera
Nematocera
Cecidomyiidae
Phoridae
2 Hymenoptera
Chironominae ♂

Do-2467-K

(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Psychodidae Phlebotominae **Lutzomyia sp.** ♂

Do-2481-B

2 Chironominae ♀, sehr groß
Coleoptera
Thysanoptera
Mycetophilidae

Do-2503-B

(1): Sciaridae
Cecidomyiidae
Chironominae ♀
Auchenorrhyncha-Larve
(2)geklebt: Auchenorrhyncha-Larve
Insecta indet.
(3)geklebt: Cecidomyiidae
Mycetophilidae
(4): Brachycera
Acari-Rest
(5): Auchenorrhyncha-Larve
Sciaridae
(6): Formicidae o. F.
(7): Arthropoda indet.
(8): Chironominae ♀
(9): Pflanzenabdruck
Stengel
(10): Pflanzenstengel
Chalcidoidea
Brachycera
Archaeognatha
(11): 2 Sciaridae
Chalcidoidea
(12): Chalcidoidea

Do-2524-B

(1): Psocoptera
(2): Chironominae ♀

Do-2557-B

(1): Orthocladinae ♂
(2): Psocoptera
(3): Chalcidoidea
(4): Coleoptera-Larve
(5): Acari
(6): Psychodidae Trichomyiinae **Opistotrichomyia sp.** ♀
(7): Psychodidae Trichomyiinae **Opistotrichomyia sp.** ♂
(8): Psocoptera
(9): 6 Formicidae o. F.
(10): Psocoptera-Rest

Do-2614-B

(1): 2 Sciaridae
Araneae
Hemiptera Heteroptera Hydrometridae
(2): Orthocladinae ♀
(3): Cecidomyiidae
Psocoptera
(4): Coleoptera Ptiliidae (Federflügler)
(5): **Corynoneura sp.** ♀

Do-2619-B

(1): Insecta-Rest
(2): Brachycera
(3): Phoridae
(4): Chironominae ♂, Chironomini

Do-2634-B

- (1): Orthoclaadiinae ♂
 - (2): Chironomini-Rest ♂
 - (3): Phoridae
 - (4): Mycetophilidae
 - (5): Diptera-Rest
 - (6): Chalcidoidea
 - (7): Cecidomyiidae
- Chalcidoidea
Diptera
Collembola
Orthoclaadiinae ♂

Do-2641-B

- (1): Formicidae m. F.
- (2): Orthoclaadiinae ♀

Do-2685-D

- (1): Araneae ♂, Theridiidae (Kugelspinnen), vielleicht eine von Wunderlichs Theridion spp.
- (2): Chironominae ♀

Do-2699-D

- (1): Orthoclaadiinae ♂
 - (2): Tanypodinae ♀
- Orthoclaadiinae ♀
Tipulomorpha Trichoceridae
Psychodidae Psychodinae ♀
Chironominae ♀

Do-2716-D

- (1): Psychodidae Trichomyiinae **Opistotrichomyia sp.** ♀
 - (2): Coleoptera Scydmaenidae
 - (3): Chironomidae ♀
 - (4): Chalcidoidea
 - (5): Diptera
- 2 Chalcidoidea
2 Cecidomyiidae
Chironomidae ♀
Lepidoptera
Hymenoptera
Sciaridae

Do-2736-D

- Orthoclaadiinae ♂

Do-2746-D

- (1): Chironominae, Chironomini; **Xestochironomus sp.** ♂ wahrscheinlich andere Art als 4250, weil das Abdomen braun gebändert ist
- Cecidomyiidae
- (2): Cecidomyiidae
- (3): 2 Chalcidoidea
- (4): Ceratopogonidae
- (5): Psychodidae Trichomyiinae **Opistotrichomyia sp.** ♂

Do-2764-D

- (1): Orthoclaadiinae ♂
- (2): Cecidomyiidae

(3): Sciaridae

Brachycera

(4): Cecidomyiidae

Brachycera

Do-2824-D

Chironominae, Chironomini **Xestochironomus sp.** ♂ andere Art als 4250, Gonostylus einfach, superior Volsella digitiform

Do-2845-D

(1): Orthoclaadiinae ♀

(2): Moos

Do-2850-D

Tanypodinae; **Ablabesmyia sp.** ♂

Do-2901-D

(1): Chironominae ♀

(2): Brachycera

Auchenorrhyncha-Flügel

Do-2904-D

Chironominae **Dicrotendipes sp.** ♂

Do-2942-D

(1): Chironominae-Rest ♀

Sciaridae-Rest

Coleoptera

(2): Sciaridae-Rest

(3): Moosrest

(4): Chironomini ♂

3 Mycetophilidae

Do-2966-B

(1): Cecidomyiidae

(2): Chalcidoidea

(3): Cecidomyiidae

(4): Cecidomyiidae

(5): Chalcidoidea

(6): Nematocera-Rest

(7): Orthoclaadiinae ♀

Cecidomyiidae

Chalcidoidea

(8): Psychodidae Trichomyiinae ♂ *Sycorax spec* !!!!! muss ich noch näher anschauen, wäre aber absolut überraschend (R. Wagner)

Chalcidoidea

(9): Mycetophilidae

(10): Chalcidoidea

(11): Chalcidoidea

Cecidomyiidae

Hymenoptera

Coleoptera

Mycetophilidae

Diplopoda

Do-3005-E

(1): Sciaridae

(2): Sciaridae

Anhang

(3): Orthoclaadiinae ♂
(4): Sciaridae
(5): Moosrest

Do-3012-E
Chironominae ♂, Chironomini
13 Mycetophilidae
2 Pterygota
2 Coleoptera
2 Brachycera
3 Cecidomyiidae
Collembola
Psychodidae Psychodini **Quatiella sp.** ♀
Chalcidoidea
Heteroptera
Araneae

Do-3017-E
(1): Scatopsidae
(2): Formicidae o. F.
Scatopsidae
(3): Orthoclaadiinae ♀

Do-3141-D
(1): Chironomini ♂,
Auchenorrhyncha-Exuvie
(2): Lepidoptera
Psychodidae ♀ Psychodinae
Pflanzenrest

Do-3188-W
(1): Chironominae ♀
(2): Sciaridae
(3): Sciaridae
Chalcidoidea
(4): Psocoptera
(5): Sciaridae-Rest
(6): Formicidae m. F.
Brachycera
Chironomini ♂
(7): Lepidoptera
Ceratopogonidae
Tipulomorpha Limoniidae, Limoniinae, **Geranomyia sp.**, neue Art, nicht **Geranomyia eucharis** Podenas & Poinar 2001, weil innerer und äußerer Gonostylus von anderer Form

Do-3189-W
Orthoclaadiinae ♀
Mycetophilidae
Cecidomyiidae
4 kämpfende Formicidae o. F.

Do-3195-W
Tanypodinae; , **Ablabesmyia sp.** ♂
Formicidae o.F.

Do-3238-M
(1): Orthoclaadiinae ♂
Cecidomyiidae an Fangfaden von Araneae

(2): Psocoptera (Rinden/Staublaus)
(3): Cecidomyiidae
Sciaridae
(4): Formicidae o. F.
(5): Arthropoden-Rest (Insecta)
(6): Diptera
(7): "Sternhaar" gut erhalten
(8): "Sternhaar"
(9): "Sternhaar"
(10): Formicidae o. F.
(11): Mycetophilidae
Brachycera
(12): Mycetophilidae
(13): Chalcidoidea
(14): Chalcidoidea?
(15): Cecidomyiidae
(16): Mycetophilidae
Lepidoptera

Do-3259-M
Chironominae ♂, Tanytarsini
Mycetophilidae
Hemiptera Heteroptera Tingidae (Netzwanzern)
2 Acari
Coleoptera
Chalcidoidea

Do-3282-M
Chironominae ♂, Chironomini; explodiert
Chironominae ♂, Chironomini; sehr ähnlich

Do-3283-M
(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): Brachycera
Acari
Mycetophilidae
Diptera-Rest

Do-3294-M
(1): Chironomini ♂
(2): Cecidomyiidae
Coleoptera-Rest
(3): Chalcidoidea
Cecidomyiidae
(4): Formicidae m. F.
Neuroptera: Sisyridae

Do-3334-M
(1): Cecidomyiidae
(2): Orthoclaadiinae ♀
(3): Chalcidoidea
Thysanoptera
(4): Chalcidoidea
(5): Cecidomyiidae
Thysanoptera
(6): Psocoptera
(7): Orthoclaadiinae ♂
2 Cecidomyiidae

Isoptera
Orthoclaadiinae ♀
4 Psychodidae
Chalcidoidea
2 Mycetophilidae
2 Auchenorrhyncha
Hymenoptera
Thysanoptera
Chironomidae ♀

Do-3358-M
(1): Araneae ♂, Famiglie indet., juvenil
Coleoptera
(2): 2 Chironominae ♀

Do-3438-M
Chironominae ♂, Chironomini
Chironomidae ♀
Psychodidae ♀
Ceratopogonidae
Brachycera
Diptera-Rest

Do- 3439-M
(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): Coleoptera

Do-3440-M
(1): Tanypodinae ♂, Pentaneurini;
(2) : Tanypodinae ♀
Hymenoptera-Rest

Do-3446-M
(1): Tanypodinae ♂
(2): Apidae, Meliponini, ***Proplebeia dominicana***,
(3): Cecidomyiidae

Do-3474-M
(1) Tanypodinae, ***Ablabesmyia sp.*** ♀
(2): Salticidae ♂, gen. Et sp. Indet.

Do-3495-M
(1) ***Polypedilum sp.*** ♂
(2) **2 *Polypedilum sp.*** ♂
(3) ***Polypedilum sp.*** ♂ (**Rest**)
(4) Hemiptera
(5) ***Pachygaster hymenaea*** ♀ Grund & Hauser 2005 Holotypus

Do-3510-M
(1): Tanypodinae, an Schlaubengrenze gekleb. ***Ablabesmyia sp.*** ♂
(2): Chalcidoidea
(3): Coleoptera
(4): Cecidomyiidae
(5): Coleoptera

Do-3554-M
(1): Chironominae ♀
(2): Insecta indet. (Larve?)

(3): Cecidomyiidae
(4): Chalcidoidea

Do-3616-D

(1): Sciaridae
Chalcidoidea

(2): Pflanzenrest

(3): **Xestochironomus sp.** ♂: superior Volsella digitiform, Gonostylus einfach, wie 2824

(4): Chironominae Tanitarsini ♂

(5): **Xestochironomus sp.** ♂ superior Volsella digitiform, Gonostylus einfach, wie 2824

Do-3621-D

Tetragnathidae, **Nephila dommeli**, Wunderlich 1982

Orthocladiinae ♂

Do-3674-M

Chironomidae, **Tanypus sp.** ♂

Do-3753-M

(1): Psocoptera

(2): Chalcidoidea

(3): Lepidoptera

(4): Auchenorrhyncha

Orthocladiinae ♀

(5): Psocoptera

Do-3815-M

Chironominae ♂, Chironomini

Do-3841-M

Tanypodinae **Ablabesmyia sp.** ♂

Hymenoptera

Insecta

Do-3869-M

(1): Orthocladiinae ♀

Araneae, Salticidae, **Lyssomanes pristinus** ♂, Wunderlich 1982

(2): Lepidoptera

Do-3910-M

(1): Brachycera

Orthocladiinae ♂

(2): Orthocladiinae ♂

Sciaridae

(3): Orthocladiinae ♂

(4): Chalcidoidea

Coleoptera

Orthocladiinae ♂

Orthocladiinae ♀

(5): Archaeognatha

Collembola

(6): Cecidomyiidae

Coleoptera-Larve

(7): Archaeognatha

(8): Orthocladiinae ♀

Moosrest

(9): Chalcidoidea

Coleoptera

Do-3956-M

(1): Coleoptera Platypodidae

Brachycera

Ceratopogonidae

(2): Orthoclaadiinae ♀

(3): Orthocladinae ♀

Chalcidoidea

(4): Orthoclaadiinae ♀

Thysanoptera

(5): Chalcidoidea

(6): Brachycera

2 Orthoclaadiinae ♀

(7): 2 Coleoptera Platypodidae

Cecidomyiidae

Chironomidae-Rest ♂

(8): Auchenorrhyncha-Larve mit Wachsfäden

Brachycera

(9): Mycetophilidae ohne Kopf

(10): Mycetophilidae-Kopf (siehe (9))

Brachycera

Acari

(11): Brachycera

(12): **Xestochironomus sp.** ♂: Gonostylus einfach

Chalcidoidea

Do-3972-M

(1): "Sternhaar"

(2): Chironominae, **Xestochironomus sp.** ♂ Gonostylus mit kurzem inneren Fortsatz, wie hobbsi oder nebulosus

(3): Chalcidoidea

2 Hymenoptera

(4): Chalcidoidea

(5): Coleoptera

(6): Insecta-Rest, indet.

(7): Cecidomyiidae

Isoptera, Körper und Flügel von 9 Individuen: Rhinotermitidae: **Coptotermes sp.**

Chironominae ♀

Psocoptera

(8): Psocoptera

Do-4017-M

Chironominae ♂

Chironominae ♂, Chironomini

Chironomidae ♀

7 Auchenorrhyncha

4 Brachycera

4 Chalcidoidea

Psychodidae Psychodinae **Psychoda sp.** ♂

Coleoptera

u.a.

Do-4026-M

Orthoclaadiinae ♀

Araneae, Familie indet., juvenil

Brachycera

Do-4035-M

(1): Orthoclaadiinae ♀
Coleoptera
Brachycera-Kopf
(2): Brachycera-Rest
(3): Araneae-Exuvie, Salticidae, gen. Et sp. Indet., juvenil
Chalcidoidea
Cecidomyiidae
2 Nematocera
(4): Thysanoptera
Formicidae o. F.
Lepidoptera
(5): Cecidomyiidae
(6): Thysanoptera
(7): Thysanoptera

Do-4088-M: viel pflanzlicher Detritus/Mulm

(1): Chalcidoidea
(2): Coleoptera Platypodidae (Eichenkernholzkäfer)
(3): Sciaridae
(4): Sciaridae
(5): Chironominae, Chironomini, **Xestochironomus sp.** ♂: Gonostylus einfach

Do-4190-M

Chironominae **Dicrotendipes sp.** ♂
"Haare"

Do-4215-M

Chironominae **Stenochironomus sp.** ♂
Thrips?

Do-4221-M

Lepidoptera
Chironomidae, **Ablabesmyia sp.** ♀

Do-4250-B

Chironominae **Xestochironomus sp.** ♂
Mycetophilidae

Do-4446-D

Orthoclaadiinae ♀
Mycetophilidae
Hemiptera
Lepidoptera
Isoptera (Nasensoldat)
Brachycera
3 Araneae, Familie indet., juvenil
Collembola
Coleoptera-Larve

Do-4457-D

(1): Psychodidae Psychodinae ♂
Chironominae ♂, Tanytarsini
(2): Moosrest
(3): Arthropoda-Rest
(4): Lepidoptera
(5): Collembola-Rest
(6): Collembola
(7): Mycetophilidae

Anhang

(8): Orthoclaadiinae ♀
Psocoptera
(9): Ceratopogonidae
(10): Cecidomyiidae
(11): Acari
(12): Mycetophilidae
(13): Phoridae
(14): Phoridae-Rest

Do-4505-B

(1): Orthoclaadiinae ♂
(2): Orthoclaadiinae ♂
(3): Thysanoptera

Do-4679-M

(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Auchenorrhyncha

Do-4903-M

(1): Ceratopogonidae
(2): Coleoptera Scydmenidae
(3): Sciaridae
(4): Chironominae, Chironomini, **Xestochironomus sp.** ♂
Gonostylus gegabelt, mit kurzem stumpfen inneren Ast, Abdomen gezeichnet mit braunen Bändern
(5): Collembola
Insecta-Larve
(6): Insecta-Fragmente
(7): 2 Mycetophilidae
Cecidomyiidae
Isoptera m. F.: Rhinotermitidae: **Coptotermes sp.**
Collembola
Scatopsidae
Insecta (Formicidae?)

Do-4924-H

(1): Eidechsenbein: **Anolis sp.** rezente Gattung, fossile Art
Chalcidoidea Mymaridae
(2): Hymenoptera
Nematocera
(3): 2 Formicidae m. F.
Mycetophilidae
Brachycera
Hymenoptera
(4): Hymenoptera
(5): Coleoptera
(6): Chironominae ♀
(7): Cecidomyiidae
(8): Sciaridae
(9): Formicidae m.F.

Do-4943-H

(1): Coleoptera
(2): Mycetophilidae
(3): Auchenorrhyncha
Chalcidoidea
(4): Sciaridae
(5): Chalcidoidea

(6): Chalcidoidea
(7): Auchenorrhyncha
Mycetophilidae
(8): 2 Tanypodinae ♀
2 Auchenorrhyncha
(9): Tanypodinae ♀
Blattoptera

Do-4955-R
Orthoclaadiinae ♂
Coleoptera Curculionidae (Rüsselkäfer)
Psychodidae
Thysanoptera

Do-4987-M
(1): Cecidomyiidae
(2): Orthoclaadiinae ♂
(3): Araneae, wahrscheinlich Theridiidae, juvenil
(4): 3 Cecidomyiidae
Formicidae m. F.
Coleoptera

Do-5085-M
Chironomidae-Rest ♂
6 Isoptera: Rhinotermitidae: **Coptotermes sp.**
Hymenoptera Vespidae Faltenwespe (Polybini?)
2 Brachycera
Saltatoria Ensifera (Langfühlerschrecken) (Nymphe)
Coleoptera
Pflanzenreste

Do-5102-M
(1): Chironominae, Chironomini, **Xestochironomus sp.** ♂
Gonostylus einfach, superior Volsella digitiform
(2): Phoridae
Acari
(3): Collembola

Do-5151-M
(1): Orthoclaadiinae ♀
(2): Chironominae ♂
(3): Scatopsidae
(4): Psychodidae Trichomyiinae
(5): Formicidae m. F.
(6): Moos
(7): Psocoptera

Do-5172-X
(1): (Splitter) Orthoclaadiinae ♂
(2): Coleoptera
(3): Collembola
(4): Coleoptera
(5): Coleoptera
Collembola
Chalcidoidea
Brachycera
Insecta
(6): Brachycera

Anhang

Collembola
Cecidomyiidae
Chironominae-Rest ♂
(7): Phoridae
Chalcidoidea
Thysanoptera?
(8): Chironominae ♀
2 Phoridae
(9): Chironominae Tanytarsini ♂
Chalcidoidea
Insecta-Rest

Do-5259-M
Orthoclaadiinae ♀
Coleoptera Scydmaenidae
Cecidomyiidae
Psocoptera
Salticidae ♂, gen. Et sp. Indet.

Do-5344-M
Trichoptera (Glossosomatidae) ***Cubanoptila poinari*** Wichard 1989
Chironomidae

Do-5376-H
(1): Ceratopogonidae
Chalcidoidea
Araneae
Brachycera
(2): Sciaridae
Brachycera
(3): Brachycera
(4): Chironominae ♂
(5): Chironominae ♀
(6): Brachycera

Do-5381-H
(1): Chalcidoidea
(2): Phoridae
(3): Hymenoptera
Sciaridae
Blattoptera (Hinterleib)
(4): Araneae-Rest, Familie indet.
(5): Coleoptera Staphyliniidae Trichopseniinae (Termitennestkäfer)
(6): Coleoptera Staphyliniidae Trichopseniinae (Termitennestkäfer)
Phoridae
(7): Tanypodinae ♂

Do-5391-H
Orthoclaadiinae ♀
Coleoptera
Chalcidoidea
Hymenoptera

Do-5503-M
Ablabesmyia electrohispaniolana ♂ Grund 2005 Holotypus

Do-5662-D
(1): Orthoclaadiinae ♀

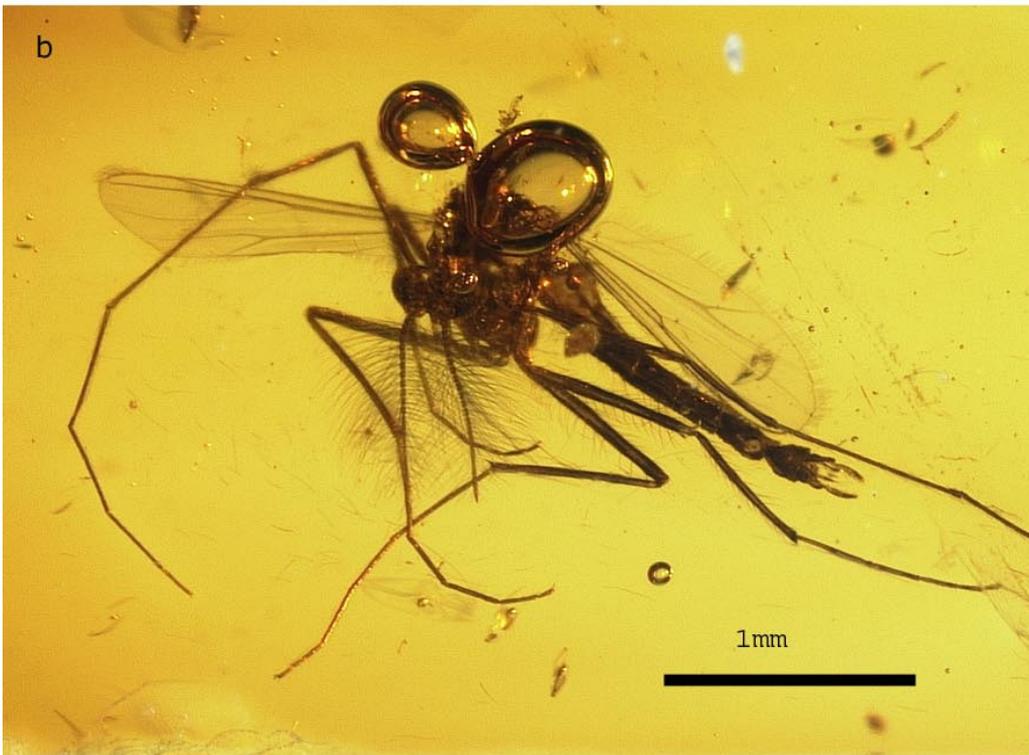
(2): Araneae, Familie indet., juvenil, jagende Spinne mit 2 Klauen, baut keine Netze
(3): Auchenorrhyncha
(4): Coleoptera
(5): Auchenorrhyncha
(6): Coleoptera-Larve
(7): Sciaridae
(8): Acari
(9): Ceratopogonidae ♀
(10): Ceratopogonidae ♀
(11): Diptera-Rest
(12): 2 Brachycera
(13): Apidae
(14): Apidae
Formicidae m. F.
(15): Formicidae o. F.
(16): Formicidae o. F.
(17): Formicidae o. F.
(18): Formicidae o. F.
(19): 2 Formicidae o. F.

Do-5663-D

(1): Orthocladinae ♂
Cecidomyiidae
Auchenorrhyncha
(2): Auchenorrhyncha
Nematocera-Rest
(3): Formicidae m. F.
(4): 5 Cecidomyiidae
Sciaridae
Pterygota-Rest
(5): Cecidomyiidae
(6): Cecidomyiidae
(7): Araneae
(8): Psychodidae, Trichomyiinae
(9): Pterygota-Rest
(10): Ceratopogonidae
(11): Psychodidae, Trichomyiinae
(12): Chalcidoidea
Ceratopogonidae
(13): Ceratopogonidae
(14): Psychodidae
(15): Psychodidae, Trichomyiinae
Coleoptera
2 Hymenoptera
5 Cecidomyiidae

Aus der Sammlung des American Museum of Natural History New York (David Grimaldi)

- DR-14-235: Tanypodinae ♀
 11824 B: Tanypodinae ♀
 DR 10-1690: Chironominae ♀
 DR 10-906: Chironominae ♀
 11814 A: Chironominae ♀ Chironomini
 11822 B: Chironominae ♀
 DR-10-90: Orthoclaadiinae ♀
 DR-5-45: Orthoclaadiinae ♀
 DR-10-120: Orthoclaadiinae ♀
 DR-14-158: Orthoclaadiinae ♀
 11712 C: Orthoclaadiinae ♀
 556: Orthoclaadiinae ♀
 DR-8-86: Orthoclaadiinae ♀
 DR-3-28: Chironominae ♀
 11831 A: Chironominae ♀
 11696: Chironominae ♀
 W-DR-45: Chironomidae ♀ + Chironomidae ♀
 DR-3-3: **Ablabesmyia** ♂
 DR-14-70: **Ablabesmyia** ♂
 DR-5-32: **Ablabesmyia** ♀
 11886: **Ablabesmyia** ♀
 11862: **Ablabesmyia** ♀
 DR-3-51: **Ablabesmyia** ♂
 DR-5-23 **Ablabesmyia** ♂
 DR-10-1675: **Ablabesmyia** ♂
 11797: **Ablabesmyia** ♀
 DR-15-173: **Ablabesmyia** ♂/♀ (Intersex) Antenne wie ♀, Hypopygium wie ♂
 Nematodenfossil neben Chironomide?
 DR-6-123: **Ablabesmyia** ♂
 DR-14-139 **Corynoneura sp.** ♀
 DR-14-187: Schwarm von Orthoclaadiinen, 12 gut erhalten, 3 Fragmente = 15 Individuen
 ♂
 DR-6-56 Orthoclaadiinae ♂
 DR-10-104 **Xestochironomus sp.** ♂ mit gegabeltem Gonostylus
 DR-8-87 Chironominae ♂, Tanytarsini: mit sehr ungewöhnlichem Hypopygium
 DR-6-54 Chironominae Chironomini **Polypedilum sp.** ♂
 DR-14-132 Orthoclaadiinae ♂ Orthoclaadiinae w
 DR-14-1434 Chironominae ♂, Pseudochironomini
 DR-2-7 Orthoclaadiinae ♂
 DR-5-5 Chironominae ♂, Chironomini
 DR-3-46 Tanypodinae ♂,
 DR-2-12 Chironominae ♂, Pseudochironomini
 DR-6-32 Orthoclaadiinae ♂
 DR-3-15 Orthoclaadiinae ♂
 DR-10-125 Orthoclaadiinae ♂
 DR-3-38 Chironominae, Chironomini **Xestochironomus sp.** ♂
 DR-12 Chironominae ♂, Chironomini
 DR-6-6 Chironominae ♂, Tanytarsini + Orthoclaadiinae ♀
 DR-8-454 Chironominae ♂, Chironomini + Chironominae ♀
 DR-10-849 Chironominae ♂, Chironomini



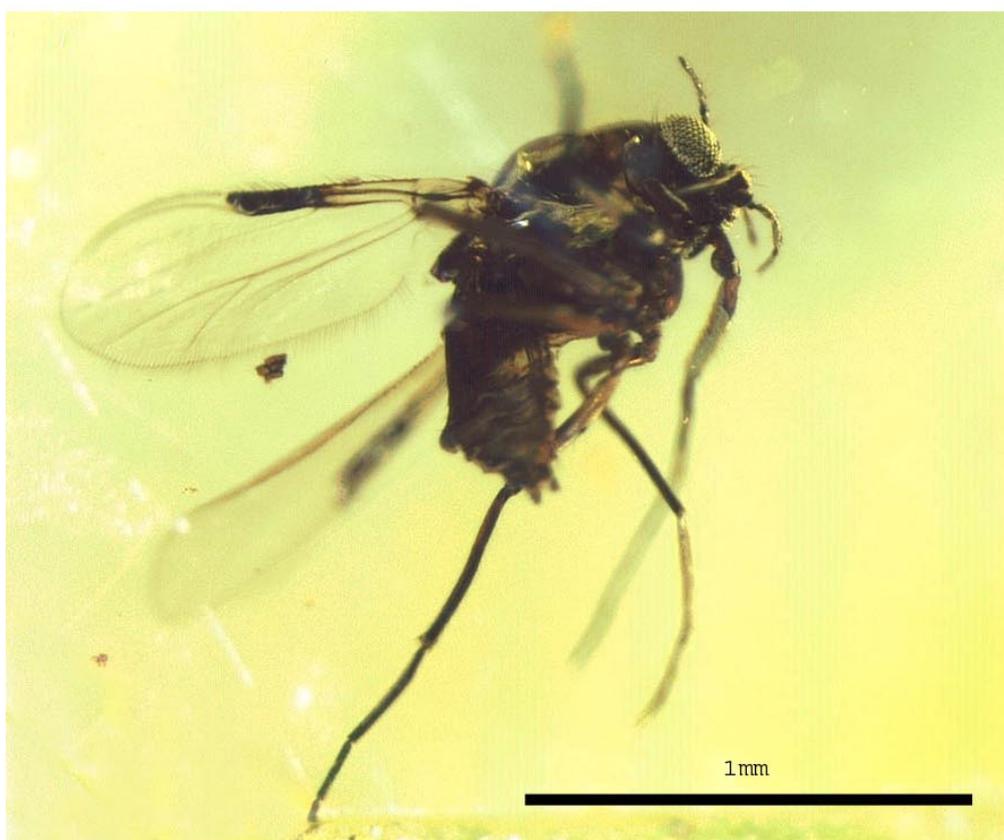
Tafel 1: Chironomiden in Dominikanischem Bernstein I
a: *Dicrotendipes* sp. (Do-4190-M); b: *Polypedilum* sp.
(Do-3495-M(1))



Tafel 2: Chironomiden in Dominikanischem Bernstein II
a: *Stenochironomus* sp. (Do-4215-M); b: *Xestochironomus* sp.
(Do-4250-B)



Tafel 3: Chironomiden in Dominikanischem Bernstein III
a: *Ablabesmyia electrohispaniolana* Grund (Do-5503-M, Holotypus);
b: *Monopelopia* sp. (Do-2382-K(11))



Tafel 4: Chironomiden in Dominikanischem Bernstein IV
a: *Tanypus* sp. (Do-3674-M); b: *Corynoneura* sp. (DR-14-139)