

**Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins
unter besonderer Berücksichtigung der Chironomiden**

**Grundlagen zum Verständnis von aquatischen Lebensräumen
und Lebensgemeinschaften im eozänen Bernsteinwald**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von

Fabian Seredszus
aus
Heiligenhafen

September 2003

Von der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Köln angenommene
Dissertation.

Erster Gutachter: Herr Prof. Dr. W. Wichard
Zweiter Gutachter: Herr Prof. Dr. K. Adolphi

Die mündliche Prüfung fand am 17. Februar 2004 statt.

Danksagung

Herr Prof. Wilfried Wichard gab mir die Möglichkeit, mich mit der Bearbeitung der Chironomiden an dem Forschungsprojekt über die Wasserinsekten des Bernsteins zu beteiligen. Für die Vergabe dieses interessanten Themas, die Betreuung der Arbeit und die damit verbundenen vielen Anregungen möchte ich mich herzlich bedanken.

Ein besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. Wolfgang Weitschat, der mir die Durchsicht der Bernsteine aus der Sammlung Herrling ermöglichte und mir mehrfach interessante Chironomiden zukommen ließ.

Herr Dr. Hans Jahnke vom Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen und Herr Dr. Christian Neumann vom Museum für Naturkunde Berlin, ermöglichten auf freundliche und unkomplizierte Weise einen Zugang zu den Wasserinsekten in den von ihnen betreuten Sammlungen. Ein Dank gilt auch Herrn Achim Herrling (Bramsche), der die Durchsicht eines großen Teils seiner Privatsammlung Baltischen Bernsteins ermöglichte und Herrn Heinrich Grabenhorst, der 800 Stück Bitterfelder Bernstein mit aquatischen Dipteren zur Verfügung stellte.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Prof. Ole Anton Sæther (Universität Bergen, Norwegen), der sich bereit erklärte, die Bestimmung der Taxa zu überprüfen. Die vielen nützlichen Ratschläge zur Bestimmung haben der Arbeit entscheidend weitergeholfen.

Wertvolle Hinweise zur Bestimmung der Tanypodinae kamen von Herrn Martin Spies (Zoologische Staatssammlung München).

Ein Dank geht auch an Dr. Daniel Dreesmann, der bei der Lösung fachlicher Probleme und auch bei diversen Schwierigkeiten mit dem Computer mehrfach hilfreich zur Seite stand.

Bei Agnes Gras bedanke ich mich für viele nützliche Hinweise und ihre freundliche Unterstützung.

Bei Annette-Caroline Bölling und Claus Lürer möchte ich mich für die Tipps zur Anfertigung der Zeichnungen bedanken.

Nicht zuletzt gilt ein großer Dank meiner Familie, meiner Frau Sibylle und meinen Kindern, auf deren Unterstützung ich stets zählen konnte.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Forschungsprojekt „Wasserinsekten im Bernstein“ – Die Chironomiden	5
2.1	Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen Bernstein	5
2.1.1	Möglichkeiten der Bearbeitung von Zuckmücken	5
2.1.2	Bestandsaufnahme der Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen Bernstein	6
2.1.3	Die Diversität der Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen Bernstein	8
2.1.4	Geschlechterverhältnis der Zuckmücken im Baltischen Bernstein	9
2.1.5	Zuckmücken im Bitterfelder Bernstein	10
2.2	Methoden	12
2.2.1	Verwendete Bernsteine	12
2.2.2	Bernsteine mit Zuckmücken	13
2.2.2.1	Präparation der Bernsteine	15
2.2.2.2	Voraussetzungen der Gattungsbestimmung von Zuckmücken im Baltischen Bernstein	16
2.2.2.3	Probleme bei der Feststellung der Gattungszugehörigkeit der Zuckmücken	16
2.2.3	Bernsteine mit Wasserinsekten und Syninkluden	17
2.3	Im Baltischen Bernstein nachgewiesene Zuckmücken-Gattungen	19
2.3.1	Unterfamilie Podonominae	23
2.3.2	Unterfamilie Tanypodinae	33
2.3.3	Unterfamilie Chironominae	38
2.3.4	Unterfamilie Orthoclaadiinae	49
2.4	Rekonstruktion aquatischer Habitats des Bernsteinwalds	97
2.4.1	Rekonstruktion aquatischer Habitats mit Hilfe der nachgewiesenen Zuckmücken-Gattungen	97

2.4.2	Rekonstruktion aquatischer Habitats mit Hilfe weiterer Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins	109
2.4.3	Schlussfolgerungen aus der Rekonstruktion aquatischer Habitats des Bernsteinwalds	111
2.5	Zoogeografische Aspekte	112
2.6	Bernsteine mit Syninkluden	115
2.6.1	Prozentuale Verteilung der Bernsteine mit Syninkluden	115
2.6.2	Homogene und heterogene Taphozöosen	116
2.6.3	Bewertung der Taphozöosen im Baltischen Bernstein	117
2.6.4	Qualitative Zusammensetzung der Taphozöosen	118
2.6.5	Analyse ausgewählter Taphozöosen im Baltischen Bernstein	127
2.6.6	Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen zur Taphonomie der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins	131
3	Schulprojekt „Wasserinsekten im Bernstein“	132
3.1	Das Thema Paläontologie in Schulbüchern	132
3.2	Was können Bernsteinfossilien für den Biologieunterricht leisten?	133
3.2.1	Evolution	133
3.2.2	Formenkunde	135
3.2.3	Ökologie	137
3.2.4	Genetik	138
3.3	Konzept für Projekte und Unterrichtsreihen „Wasserinsekten im Bernstein“	141
3.4	Voraussetzungen für ein Projekt „Wasserinsekten im Baltischen Bernstein“	145
4	Zusammenfassung	147
5	Literatur	150
6	Anhang	159

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Zuckmücken-Individuen der im Baltischen Bernstein am häufigsten auftretenden Unterfamilien Orthoclaadiinae (links) und Chironominae (rechts) mit deren wichtigsten Bestimmungsmerkmalen. Kasten a: Flügel einer Zuckmücke der Unterfamilie Podonominae (oben, mit Querader MCu) und der Unterfamilie Orthoclaadiinae (unten, ohne Querader MCu). Kasten b: Hypopygien von Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae (links, Gonostylus „eingeklappt“) und Chironominae (rechts, Gonostylus „ausgeklappt“)	5
Abb. 2:	Zuckmücken im Baltischen Bernstein: Relativer Anteil der verschiedenen Unterfamilien	9
Abb. 3:	Relativer Anteil der männlichen und weiblichen Individuen der Zuckmücken-Unterfamilien Orthoclaadiinae (n=1975), Chironominae (n=131); Tanypodinae (n=25) und Podonominae (n=16). Die Zuckmücken der Berliner Sammlung wurden hier nicht berücksichtigt, da die weiblichen Exemplare nicht dokumentiert werden konnten	10
Abb. 4:	Bernstein mit einer einzelnen Zuckmücke. Arbeitsschritte bis zu einer für die Bestimmung unter dem Mikroskop geeigneten Größe (1: Schneiden, 2: Schleifen und Polieren)	15
Abb. 5:	Zuckmücken aus der Sammlung v. Holt. Ermittlung der Quote der bis zur Gattung bestimmbar Individuen (nach Auswertung von 1953 Bernsteinen)	19
Abb. 6:	<i>Lasiodiamesa</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	25
Abb. 7:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Lasiodiamesa</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	27
Abb. 8:	<i>Paraboreochlus</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	28
Abb. 9:	Drei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Paraboreochlus</i> im Baltischen Bernstein	29
Abb. 10:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Paraboreochlus</i> im Baltischen Bernstein	30
Abb. 11:	Habitus (a), rechter Flügel (b) und Hypopygium (c) von <i>Paraboreochlus</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein (a: nach dem Individuum aus Abb. 9b; b, c: nach dem Individuum aus Abb. 9c). Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	32

Abb. 12:	<i>Apsectrotanypus</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	35
Abb. 13:	Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Apsectrotanypus</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 100 µm	37
Abb. 14:	<i>Phaenopsectra</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	40
Abb. 15:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Phaenopsectra</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1mm; Hypopygium 100 µm	42
Abb. 16:	<i>Stempellina</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	43
Abb. 17:	Individuum der Zuckmücken-Gattung <i>Stempellina</i> im Baltischen Bernstein	44
Abb. 18:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Stempellina</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 17 dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 mm	45
Abb. 19:	<i>Stempellinella</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	46
Abb. 20:	Individuum der Zuckmücken-Gattung <i>Stempellinella</i> im Baltischen Bernstein	47
Abb. 21:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Stempellinella</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 20 dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	48
Abb. 22:	<i>Chaetocladius</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	51
Abb. 23:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Chaetocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 µm	53
Abb. 24:	<i>Krenosmittia</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	54
Abb. 25:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Krenosmittia</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	55
Abb. 26:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Parametriocnemus</i> im Baltischen Bernstein	57

Abb. 27:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Parametrioctenus</i> im Baltischen Bernstein	58
Abb. 28:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Parametrioctenus</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 26a dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 µm	60
Abb. 29:	<i>Parachaetocladius</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	61
Abb. 30:	Individuum der Zuckmücken-Gattung <i>Parachaetocladius</i> im Baltischen Bernstein	62
Abb. 31:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Parachaetocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 30 dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 µm. Der Flügel ist apikal nicht komplett erhalten	63
Abb. 32:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Pseudorthocladius</i> im Baltischen Bernstein	65
Abb. 33:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Pseudorthocladius</i> im Baltischen Bernstein	66
Abb. 34:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Pseudorthocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 µm. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 33b dargestellten Exemplar angefertigt	68
Abb. 35:	<i>Paraphaenocladius</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	70
Abb. 36:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Paraphaenocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	71
Abb. 37:	<i>Psectrocladius</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	73
Abb. 38:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Psectrocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 µm	74
Abb. 39:	<i>Rheosmittia</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	76
Abb. 40:	Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Rheosmittia</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	78

Abb. 41:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Bryophaenocladius</i> im Baltischen Bernstein	80
Abb. 42:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Bryophaenocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 41b dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 500 µm; Hypopygium 50 µm	82
Abb. 43:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Heterotrissocladius</i> im Baltischen Bernstein	84
Abb. 44:	Individuum der Zuckmücken-Gattung <i>Heterotrissocladius</i> im Baltischen Bernstein	85
Abb. 45:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Heterotrissocladius</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 43a dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 100 µm	86
Abb. 46:	Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung <i>Hydrobaenus</i> im Baltischen Bernstein	88
Abb. 47:	Individuum der Zuckmücken-Gattung <i>Hydrobaenus</i> im Baltischen Bernstein	89
Abb. 48:	Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von <i>Hydrobaenus</i> spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 46a dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 µm	90
Abb. 49:	<i>Thienemannia</i> spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	92
Abb. 50:	Habitus (a), rechter Flügel (b) und Hypopygium (c) einer fossilen, unbeschriebenen Gattung der Unterfamilie Orthoclaadiinae aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 100 µm d: Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein	94
Abb. 51:	Zuordnung der im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen zu aquatischen Lebensräumen, in denen sich die Larven <i>überwiegend</i> entwickeln. In Klammern die Anzahl der im Baltischen Bernstein pro Gattung nachgewiesenen Exemplare	98
Abb. 52:	Unterschiedliche aquatische Kleinlebensräume in Quellnähe. Die Aufnahme entstand im Juli 2003 im Harz	108
Abb. 53:	Prozentualer Anteil der Bernsteine mit Syninklusen. Die absolute Anzahl der Bernsteine wird an den einzelnen Säulen angegeben	115

Abb. 54:	Bernsteine mit mehreren Einschlüssen aus den Sammlungen in Göttingen, Berlin, Herrling und v. Holt	116
Abb. 55:	Anteile der rein aquatischen, sowie der aus aquatischen und terrestrischen Taxa gebildeten Taphozöosen im Baltischen Bernstein	117
Abb. 56:	Wasserinsekten und ihre Syninklusen im Baltischen Bernstein. Prozentuale Häufigkeit der Syninklusen von Zuckmücken (a), Gnitzen (b) und Eintagsfliegen (c). Aquatische Taxa sind in blau, terrestrische Taxa in rot dargestellt	124
Abb. 57:	Wasserinsekten und ihre Syninklusen im Baltischen Bernstein. Prozentuale Häufigkeit der Syninklusen von Steinfliegen (a), Netzflüglern (b) und Köcherfliegen (c). Aquatische Taxa sind in blau, terrestrische Taxa in rot dargestellt	125
Abb. 58:	Die häufigsten Wasserinsekten und ihre Syninklusen. Prozentuale Anteile der aquatischen und der terrestrischen Taxa (Grundlage: Absolute Anzahl der Einschlüsse)	126
Abb. 59:	Aus Chironomiden der Unterfamilie Orthoclaadiinae gebildeter Schwarm im Baltischen Bernstein	129
Abb. 60:	Zuckmücken-Pärchen im Baltischen Bernstein. Links ist das Männchen, rechts das Weibchen zu erkennen	137
Abb. 61:	Teildisziplinen der Biologie, die im Rahmen der Bearbeitung von Bernsteinfossilien im Unterricht behandelt werden können	140

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Die Zuckmücken der Sammlung Herrling (insgesamt 1651 Bernsteine)	6
Tab. 2:	Die Zuckmücken der Sammlung im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen (Einzel- und Syninklusen, 366 Bernsteine)	6
Tab. 3:	Die Zuckmücken der Sammlung im Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin (119 Bernsteine)	7
Tab. 4:	Die Zuckmücken der Sammlung v. Holt (2076 Bernsteine)	7
Tab. 5:	Diversität der Zuckmücken-Unterfamilien in den Sammlungen Herrling, v. Holt, sowie in den Sammlungen der Universität Göttingen und im Museum für Naturkunde, Berlin	7
Tab. 6:	Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen und im Bitterfelder Bernstein	11
Tab. 7:	Literaturangaben zu den Lebensräumen der Larven der im Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen	103
Tab. 8:	Einordnung der für den Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen in die Klassifizierung der mit Quellen assoziierten Chironomiden nach LINDEGAARD (1995)	106
Tab. 9:	Im Baltischen Bernstein nachgewiesene Diptera-Familien mit aquatischen/semiaquatischen Arten (nach WICHARD & WEITSCHAT (1996), verändert. Angaben zu den Häufigkeiten nach POINAR (1992) und ROSS (1998))	110
Tab. 10:	Heutige Verbreitung von Chironomiden-Gattungen, die im Baltischen Bernstein nachgewiesen werden konnten (nach Angaben aus FITTKAU & REISS (1978), ASHE et al. (1987) und WIEDERHOLM (1989))	112
Tab. 11:	Wasserinsekten und ihre aquatischen Syninklusen im Baltischen Bernstein. Angegeben wird die Anzahl der Fälle von gemeinsamem Vorkommen. In Klammern die Anzahl der Bernsteine (Bsp.: Planipennia kommen in 5 Bernsteinen 10 mal zusammen mit Chironomidae der Unterfamilie Orthoclaadiinae zusammen vor)	119
Tab. 12:	Wasserinsekten und ihre terrestrischen Syninklusen im Baltischen Bernstein. Angegeben wird die Anzahl der Fälle von gemeinsamem Vorkommen. In Klammern die Anzahl der Bernsteine (Bsp.: Ephemeroptera kommen in 4 Bernsteinen 4 mal zusammen mit Trauermücken (Sciaridae) zusammen vor)	120
Tab. 13:	Struktur eines Unterrichtsprojekts „Wasserinsekten im Bernstein“	144

1 Einleitung

Die meisten Menschen assoziieren mit dem Begriff Bernstein Schmuckgegenstände oder das legendäre, gerade wiederhergestellte St. Petersburger Bernsteinzimmer. Von besonderem Interesse ist Bernstein aber auch für die Paläontologie, denn in den fossilen Harzen, die einst als Klebefalle gewirkt haben, ist eine große Fülle an pflanzlichen und tierischen Organismen aus vergangenen Epochen der Erdgeschichte erhalten geblieben. Im Gegensatz zu versteinerten Fossilien, bei denen Originalstrukturen durch Mineralisierungen oder als Abdrücke nachgebildet sind, sind die Bernstein-Inklusen als dreidimensionaler Einschluss besonders lebensnah erhalten.

Aufgrund ihrer Plastizität nehmen im Bernstein eingeschlossene Tiere und Pflanzen eine Sonderstellung unter den Fossilien ein. Durch die Einbettung in einem weitgehend durchsichtigen Material ergeben sich einzigartige Betrachtungsmöglichkeiten. So können die Inklusen aus verschiedenen Perspektiven untersucht werden. Die fossilen Lebewesen sind bereits makroskopisch gut zu erfassen. Mit Binokular und Mikroskop können auch feinste Strukturen nach einer vorbereitenden Bearbeitung des Bernsteins sichtbar gemacht werden. Die so erhaltenen Fossilien können gut mit heute lebenden, verwandten Formen verglichen werden.

Die Inklusen im Bernstein eröffnen die Möglichkeit, den Blick in die Vergangenheit zu richten. Anhand des Wissens über die heutigen Verwandten der im fossilen Harz konservierten Tiere können Rückschlüsse auf die Lebensweise ausgestorbener Taxa und damit auch auf Lebensräume und ökologische Zusammenhänge der mehr als 40 Millionen Jahre zurückliegenden Entstehungszeit des Bernsteins gezogen werden. Die insbesondere von Charles LYELL 1830-1833 geprägte Methode des Aktualismus, welche die Gegenwart als Schlüssel zur Vergangenheit betrachtet, stellt die methodische Grundlage dar, mit der fossile und rezente Taxa verglichen werden. Das Aktualitätsprinzip hat, auch in der Schule, bislang zu wenig Beachtung gefunden. Die Bernstein-Fossilien sind aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit den rezenten verwandten Formen für die Vermittlung dieser Methode besonders gut geeignet.

Hier ergibt sich ein Ansatzpunkt, um Paläontologie anschaulich im Biologieunterricht zu vermitteln. Die Bernstein-Fossilien stellen eine interessante Bereicherung dar, weil neben der Entwicklung und Veränderung der Lebewesen (Evolution) auch Einblicke in den zeitlichen Wandel von Lebensgemeinschaften und deren Lebensräume möglich sind. KATTMANN (1995) weist darauf hin, dass Evolution nicht nur die Organismen umfasst, sondern auch die Ökosysteme und geologischen Stoffkreisläufe. Damit kommt „mit der Evolution die Dimension der Geschichte in die Anschauung der Natur“. Der Autor hebt die Bedeutung einer derartigen naturgeschichtlichen Betrachtungsweise für ein angemessenes Verständnis der gesamten Biologie hervor.

Die Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins bieten besonders günstige Voraussetzungen für einen Blick auf längst vergangene Lebensräume. Ihre heute lebenden Verwandten sind hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche zumeist eindeutig verschiedenen Gewässertypen zuzuordnen (z. B. Fließgewässern unterschiedlicher Größe, Seen, Teichen oder periodischen Kleingewässern). Diese aquatischen Biotope sind räumlich und nach ihren ökologischen Faktoren klar

definiert. Somit ist die Grundlage für eine gute Anschaulichkeit des Rekonstruktionsprozesses dieser ehemaligen Lebensräume gegeben. Der gute heutige Kenntnisstand der Biologie, Ökologie und Systematik vieler rezenter Taxa der Wasserinsekten liefert eine günstige Voraussetzung für detaillierte Biotopbeschreibungen des eozänen Bernsteinwalds.

Zuckmücken (Diptera, Chironomidae) und Köcherfliegen (Trichoptera) sind die häufigsten Wasserinsekten im Baltischen Bernstein. Hinweise auf die aquatischen Lebensräume der eozänen Landschaft geben aber auch Ordnungen und Familien aquatischer Taxa, die weniger häufig im Bernstein erhalten geblieben sind. Anzuführen sind hier die Steinfliegen (Plecoptera), Libellen (Odonata), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Wasserwanzen (Heteroptera), Schlammfliegen (Megaloptera), Netzflügler (Planipennia), sowie Zweiflügler (Diptera) der Familien Ceratopogonidae (Gnitzen), Simuliidae (Kriebelmücken), Chaoboridae (Büschelmücken) und Psychodidae (Schmetterlingsmücken).

Baltischer Bernstein ist ohne den Gewässerreichtum des Bernsteinwalds nicht denkbar. So wären die fossilen Harze ohne Fließgewässer nicht ausgespült und zur weiteren Fossilisation und Zwischenlagerung ins Meer verdriftet worden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass Insekten, deren Lebenszyklus ganz oder teilweise im Wasser abläuft, mit mindestens 30 % aller Inkluden eine bedeutende Komponente aller Bernsteinfossilien darstellen (WICHARD 2003).

Mit der Bearbeitung der Zuckmücken als zahlenmäßig häufigsten Vertretern der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins bietet sich eine vielversprechende Möglichkeit, das bestehende Wissen über das Spektrum der aquatischen Lebensräume des eozänen Bernsteinwalds zu ergänzen.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist auf zwei Schwerpunkte ausgerichtet:

I. Erforschung der Taphonomie und der Paläoökologie der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins unter besonderer Berücksichtigung der Chironomiden.

Über die Bearbeitung fossiler Wasserinsekten sind bereits mehrfach Beiträge zu einer Rekonstruktion der Landschaftsökologie des eozänen Bernsteinwalds geleistet worden (unter anderem ULMER 1912; WEIDNER 1958; KLAUSNITZER 1976; SZADZIEWSKI 1988; WICHARD & WEITSCHAT 1996; WAGNER 2001).

Die vorliegende Arbeit soll weitere Kenntnisse über die aquatischen Lebensräume aus dieser Zeit liefern. Dies erscheint in erster Linie durch die Bearbeitung der Zuckmücken (Diptera, Chironomidae) möglich, da keine aktuelle Bestandsaufnahme dieser Insektengruppe für den Baltischen Bernstein vorliegt. Die Zuckmücken-Larven bewohnen Gewässer aller Art (CRANSTON et al. 1983) und können, wenn für fossile Taxa nah verwandte rezente Formen bekannt sind, detaillierte Angaben zu den ehemaligen aquatischen Habitaten liefern. Voraussetzung dafür ist die Existenz guter Beschreibungen der Lebensräume der heutigen Vertreter dieser Dipteregruppe.

Die ersten und bislang einzigen umfangreichen Arbeiten über die Zuckmücken des Baltischen Bernsteins stammen von MEUNIER (1904, 1916). In vorliegender Arbeit sollen erstmals die im Baltischen Bernstein als Inkluden erhalten gebliebenen Zuckmücken nach modernen taxonomischen Kriterien systematisch in die Unterfamilien eingeordnet und soweit wie möglich bestimmt werden.

Das von LYELL für die Paläontologie begründete Aktualitätsprinzip liefert die Grundlage für die weitere Vorgehensweise. Nach diesem Prinzip werden zur Klärung einer unbekannteren Vergangenheit bekannte Vorgänge aus der Gegenwart herangezogen. Heute wirksame Verhältnisse werden somit auf die mehr als 40 Millionen Jahre zurückliegende Entstehungszeit der fossilen Baumharze übertragen. Konkret besteht das Vorhaben darin, aquatische Habitate der im Bernstein nachgewiesenen Zuckmücken-Gattungen zu rekonstruieren und so dem Bild des eozänen Bernsteinwalds einen weiteren Teilbereich hinzuzufügen. Die Auswertung vorhandener Informationen über die Lebensraumsprüche rezenter Vertreter der im Bernstein gefundenen Taxa sollen die Grundlage dieser Rekonstruktion bilden.

Die Taphonomie der Wasserinsekten im Baltischen Bernstein stellt einen weiteren wichtigen Aspekt dieser Arbeit dar. Bei den Taphozönosen des Baltischen Bernsteins handelt es sich um Grabgemeinschaften von Lebewesen, die gemeinsam vom Harz eingeschlossen wurden und somit etwa zur gleichen Zeit und am gleichen Ort gelebt haben müssen.

Die Vorstellungen über die aquatischen Lebensräume im Bernsteinwald wachsen auch mit der Anzahl und der Vielfalt der Syninkluden, die gemeinsam mit den Wasserinsekten eingebettet sind. Die aus Wasserinsekten und aquatischen, aber auch terrestrischen Syninkluden gebildeten Grabgemeinschaften ermöglichen in geeigneten Fällen eine nähere Charakterisierung des ökologischen Umfelds der aquatischen Lebensräume. Neben einer Dokumentation der Zusammensetzung der Taphozönosen im Baltischen Bernstein sollte eine Auswahl und Interpretation der Grabgemeinschaften mit einem entsprechenden Informationsgehalt erfolgen.

II. Schaffung von Grundlagen, um Bernsteinfossilien für die Wissensvermittlung im Biologieunterricht einsetzen zu können.

Das wirklichkeitsnahe Abbild und die prägnante plastische Form der im Bernstein eingeschlossenen Lebewesen tragen dazu bei, dass Bernstein-Inkluden in Schulbüchern als anschauliches Beispiel für Fossilien dargestellt werden. Beispiele dafür sind die Bücher von

- HOFF et al. (Hrsg.) (1994): Biologie heute 2 G. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Gymnasium. – Schroedel Schulbuchverlag, Hannover
- HÖGERMANN & KRICKE (Hrsg.) (1999): Biologie plus. Gymnasium Klassen 5/6/7, Nordrhein-Westfalen. – Volk und Wissen Verlag, Berlin und
- WEBER (Hrsg.) (2001): Biologie Oberstufe. Band 12/13. – Cornelsen-Verlag, Berlin.

Die Möglichkeiten eines Einsatzes dieser Fossilien im Biologieunterricht gehen über den Status eines reinen Demonstrationsobjektes hinaus. Für die Vermittlung eines tieferen Verständnisses von Evolution sind sie in besonderer Weise geeignet. Daneben ergibt sich die Möglichkeit, durch paläoökologische Rekonstruktionen den Geschichtsaspekt der Biologie hervorzuheben. Weitere biologische Teildisziplinen, wie Formenkunde, Ökologie und Genetik können mit einbezogen werden. In vorliegender Arbeit sollen die potenziellen Möglichkeiten, die sich aus der Verwendung der Bernstein-Inkluden im Biologieunterricht ergeben können, dargestellt werden.

Mit dieser Arbeit über die Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins werden Grundlagen geschaffen, die Biologen Gelegenheit geben, ihr Verständnis der in den letzten 50 Millionen Jahren abgelaufenen Entwicklungsprozesse zu erweitern. Damit ergibt sich auch die Möglichkeit für eine anschließende Aufarbeitung des Themas für die Schule. Die durch die Bernsteinfossilien gegebene Chance, einen Blick in die Vergangenheit der Erdgeschichte richten zu können, kann den Unterricht um interessante Aspekte bereichern.

2 Forschungsprojekt „Wasserinsekten im Bernstein“ – Die Chironomiden

2.1 Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen Bernstein

2.1.1 Möglichkeiten der Bearbeitung von Zuckmücken

Im Bernstein eingeschlossene Zuckmücken eignen sich gut für die wissenschaftliche Bearbeitung. So lässt sich die Zuordnung zu den verschiedenen Unterfamilien bei guter Erhaltung der Inkluden relativ einfach vornehmen. Für diese Unterscheidung reichen wenige, im Allgemeinen gut zu erkennende Merkmale aus. Dies soll hier am Beispiel von zwei Individuen aus den im Baltischen Bernstein häufigsten Unterfamilien (Orthoclaadiinae und Chironominae) gezeigt werden:

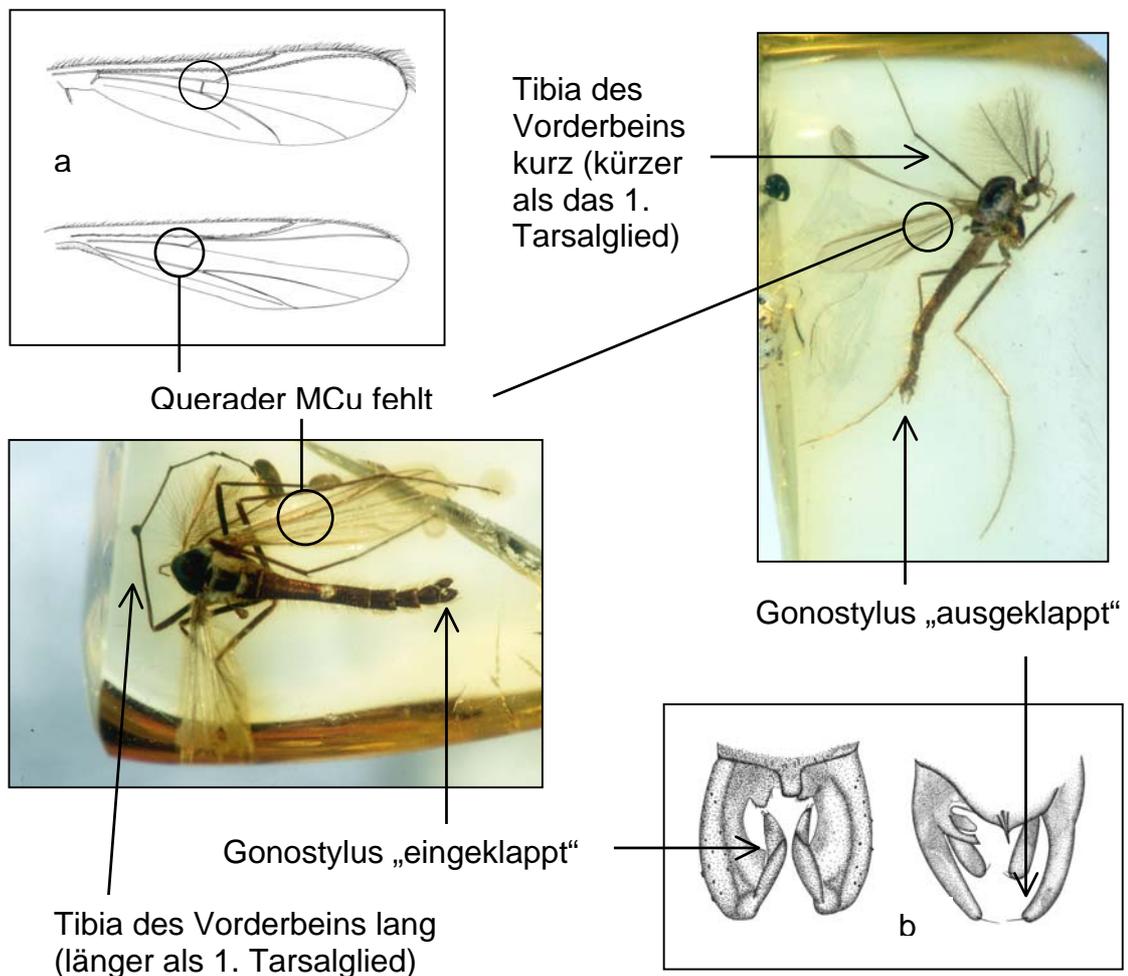


Abb. 1: Zuckmücken-Individuen der im Baltischen Bernstein am häufigsten auftretenden Unterfamilien Orthoclaadiinae (links) und Chironominae (rechts) mit deren wichtigsten Bestimmungsmerkmalen. Kasten a: Flügel einer Zuckmücke der Unterfamilie Podonominae (oben, mit Querader MCu) und der Unterfamilie Orthoclaadiinae (unten, ohne Querader MCu). Kasten b: Hypopygien von Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae (links, Gonostylus „eingeklappt“) und Chironominae (rechts, Gonostylus „ausgeklappt“)

Individuen der anderen im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Zuckmücken-Unterfamilien (Tanypodinae, Podonominae, Diamesinae und Buchonomyiinae) verfügen über die Flügelader MCu (Abb. 1, Kasten a) und sind durch dieses markante Merkmal gut von den Orthoclaadiinae und Chironominae zu unterscheiden.

2.1.2 Bestandsaufnahme der Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen Bernstein

In den folgenden Tabellen werden zunächst für jede der durchgesehenen Sammlungen die Zuckmücken mit ihrer Häufigkeit, dem Geschlecht, sowie der Zugehörigkeit zur Unterfamilie dargestellt:

Tab. 1: Die Zuckmücken der Sammlung Herrling (insgesamt 1651 Bernsteine)

Unterfamilie	Individuen insgesamt		Männchen		Weibchen	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Orthoclaadiinae	129	82,2	93	72,1	36	27,9
Chironominae	6	3,8	3	50	3	50
Podonominae	1	0,6	1	100	0	0
Chir. non det.	21	13,4				
Insgesamt:	157	100	71,3 %		28,7 %	

Ein Bernstein (Nr. 1040) enthält allein ca. 65 Männchen der Unterfamilie Orthoclaadiinae. Die Vertreter der Orthoclaadiinae stellen 94,9 % der bis zur Unterfamilie bestimmbaren Zuckmücken.

Tab. 2: Die Zuckmücken der Sammlung im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen (Einzel- und Syninklusen, 366 Bernsteine)

Unterfamilie	Individuen insgesamt		Männchen		Weibchen	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Orthoclaadiinae	174	50,0	71	40,8	103	59,2
Chironominae	35	10,1	17	48,6	18	51,4
Podonominae	4	1,1	4	100	0	0
Tanypodinae	4	1,1	3	75	1	25
Diamesinae	1	0,3	0	0	1	100
Chir. non det.	130	37,4				
Insgesamt:	348	100	43,6 %		56,4 %	

Die Vertreter der Orthoclaadiinae stellen 79,8 % der bis zur Unterfamilie bestimmbaren Zuckmücken.

Tab. 3: Die Zuckmücken der Sammlung im Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin (119 Bernsteine)

Unterfamilie	Männchen	
	Anzahl	%
Orthoclaadiinae	57	75,0
Chironominae	12	15,8
Tanypodinae	4	5,3
Chir. non det.	3	3,9
Insgesamt:	76	100

Die Vertreter der Orthoclaadiinae stellen 78,1 % der bis zur Unterfamilie bestimmbaren Zuckmücken-Männchen.

Auf die Durchsicht der weiblichen Individuen musste hier verzichtet werden, da sehr viele Bernsteine schon zu dunkel gefärbt waren. Eine Zuordnung zu den Unterfamilien war in den meisten Fällen nicht mehr möglich

Tab. 4: Die Zuckmücken der Sammlung v. Holt (2076 Bernsteine)

Unterfamilie	Individuen insgesamt		Männchen		Weibchen	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Orthoclaadiinae	1595	70,9	987	61,9	608	38,1
Chironominae	87	3,9	64	73,6	23	26,4
Podonominae	10	0,4	7	70	3	30
Tanypodinae	18	0,8	14	77,8	4	22,2
Chir. non det.	538	23,9				
Insgesamt:	2248	100	62,7 %		37,3 %	

Die Vertreter der Orthoclaadiinae stellen 93,3 % der bis zur Unterfamilie bestimmbaren Zuckmücken.

Eine zusammenfassende Darstellung diese Ergebnisse mit einer Gegenüberstellung der verschiedenen Sammlungen zeigt Tab. 5:

Tab. 5: Diversität der Zuckmücken-Unterfamilien in den Sammlungen Herrling, v. Holt, sowie in den Sammlungen der Universität Göttingen und im Museum für Naturkunde, Berlin

Sammlung ► Unterfamilie ▼	Herrling	v. Holt	Göttingen	Berlin
Orthoclaadiinae	94,9 %	93,3 %	79,8 %	78,1 %
Chironominae	4,4 %	5,1 %	16,1 %	16,4 %
Tanypodinae	0 %	1,0 %	1,8 %	5,5 %
Podonominae	0,7 %	0,6 %	1,8 %	0 %
Diamesinae	0 %	0 %	0,5 %	0 %
Gesamt:	100 %	100 %	100 %	100 %

Die Sammlung v. Holt besteht überwiegend aus kleinen, hell gefärbten Bernsteinen, die in den meisten Fällen nur einen Einschluss enthalten. Dennoch ist der Anteil der Individuen, die nicht bis zur Unterfamilie bestimmt werden konnten, relativ hoch (23,9%). Für diese Zuordnung müssen die Flügel, das Hypopygium und zumindest ein Vorderbein (Längenverhältnis Tibia zu erstem Tarsalglied) der Tiere gut zu erkennen sein (siehe Kap. 2.1.1). Neben gut erhaltenen Individuen enthält diese Sammlung auch viele unvollständig erhaltene Exemplare, z. B. sind die Beine relativ häufig unterhalb der Tibia abgebrochen. Risse, Bruchflächen und Blasen im Bernstein, sowie in vielen Fällen eine ungünstige Lage der Inkluden verursachten hier ebenfalls Probleme bei der Bestimmung der Unterfamilien.

Die in der Sammlung Herrling enthaltenen Zuckmücken sind häufig als Syninkluden in relativ großen Bernsteinen enthalten. Je nach Volumen der betreffenden Stücke konnte nicht exakt auf die Individuen fokussiert werden, so dass eine Zuordnung zu den Unterfamilien dann nicht möglich war.

Bei der im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen aufbewahrten ehemaligen Königsberger Bernsteinsammlung handelt es sich um ältere Bernsteine, die eine deutlich dunklere Färbung aufweisen, als die Bernsteine aus der Sammlung v. Holt. Die zur Bestimmung der Unterfamilien entscheidenden Merkmale sind häufig nicht mehr erkennbar, so dass hier die Quote der nicht bis zur Unterfamilie determinierten Individuen am höchsten ist (37,4%). Betrachtet man nur die Einzelinkluden, die sich in der Regel in sehr klein geschliffenen Bernsteine befinden, ist diese Quote noch höher (41,6%).

Auch die Bernsteine der Sammlungen im Berliner Museum für Naturkunde sind alt und haben z. T. eine sehr dunkle Färbung angenommen. Hier gibt es allerdings auch Unterschiede. Während die in Papier eingefalteten Bernsteine aus der Sammlung BERENDT überwiegend eine dunkelbraune bis schwarze Färbung aufweisen, ist der Erhaltungszustand der Sammlung Simon deutlich besser. Die Bernsteine aus letzterer Sammlung sind blockartig eingebettet und auf Objektträgern befestigt worden.

2.1.3 Die Diversität der Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen Bernstein

Die Vertreter der Orthoclaadiinae stellen mit 2027 Individuen die größte Zuckmücken-Unterfamilie im Baltischen Bernstein. Der Gesamtanteil dieser Gruppe liegt zwischen 78,1 % und 94,9 % (insgesamt 91,4 %). Exemplare aus den übrigen Unterfamilien sind deutlich seltener. Die Chironominae als zweithäufigste Unterfamilie sind mit 143 Exemplaren (6,5 % Gesamtanteil) vertreten. Zuckmücken aus den Unterfamilien Tanypodinae (29 Individuen; 1,3 % Gesamtanteil) und Podonominae (16/0,7 %), kommen nur mit wenigen Exemplaren vor. Den Nachweis jeweils nur einen Exemplars gibt es aus den Unterfamilien Diamesinae und Buchonomyiinae (Anteil <0,1 %). Die fossile Spezies *Buchonomyia succinea* aus der Unterfamilie Buchonomyiinae wurde von SEREDSZUS & WICHARD (2002) beschrieben.

Abb. 2 zeigt die Diversität der Zuckmücken im Baltischen Bernstein auf dem Niveau der Unterfamilien:

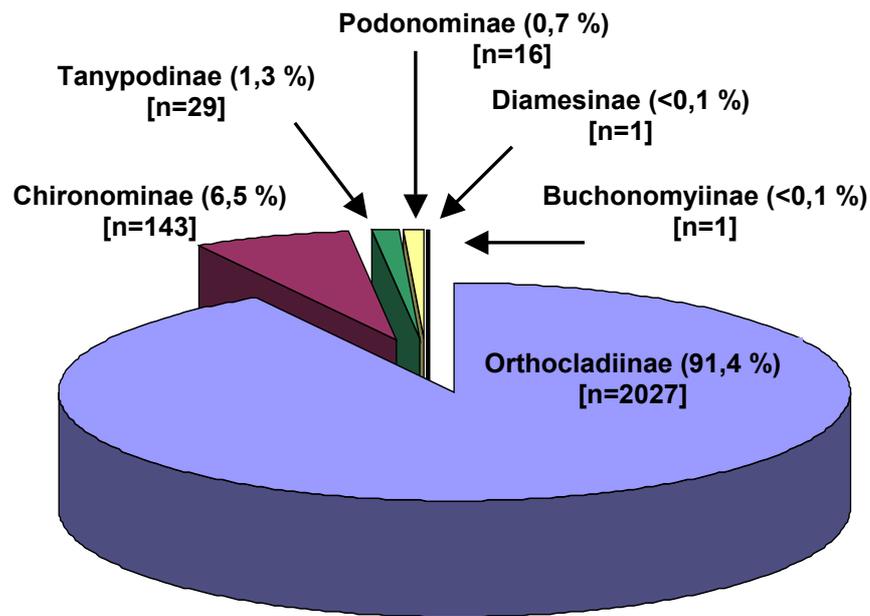


Abb. 2: Zuckmücken im Baltischen Bernstein: Relativer Anteil der verschiedenen Unterfamilien

Vergleichbare Daten zur Diversität der Zuckmücken des Baltischen Bernsteins auf der Ebene der Unterfamilien gibt es kaum. Lediglich SCHLEE (1978) macht die Anmerkung, dass ca. 98 % der Zuckmücken des Baltischen Bernsteins der Unterfamilie Orthoclaadiinae und nur etwa 1 % der Unterfamilie Chironominae angehören. Diese Angaben liegen für die genannten Unterfamilien somit in etwa in der gleichen Größenordnung wie die hier ermittelten Ergebnisse.

2.1.4 Geschlechterverhältnis der Zuckmücken im Baltischen Bernstein

Ebenso gut wie die Bestimmung der Unterfamilie lässt sich im Baltischen Bernstein die Unterscheidung zwischen männlichen und weiblichen Zuckmücken-Individuen durchführen. Die weiblichen Exemplare besitzen kleinere und deutlich weniger stark behaarte Antennen, außerdem sind die weiblichen Genitalien im Vergleich zum Hypopygium der Männchen sehr unscheinbar ausgeprägt. Diese Merkmale sind auch bei schlecht erhaltenen Inkluden oft noch erkennbar.

Generell sind mehr Männchen als Weibchen vorhanden (Abb. 3). Bei der Unterfamilie Orthoclaadiinae liegt das Verhältnis mit 61,5 % Männchen zu 38,5 % Weibchen ähnlich wie bei den Chironominae (66,4 %/33,6 %). Bei den seltenen Zuckmücken der Unterfamilien Tanypodinae und Podonominae ist dieses Verhältnis bei deutlich geringerer Individuenzahl weiter zu Gunsten der männlichen Individuen verschoben (Tanypodinae 80 %/20 %; Podonominae 75 %/25 %).

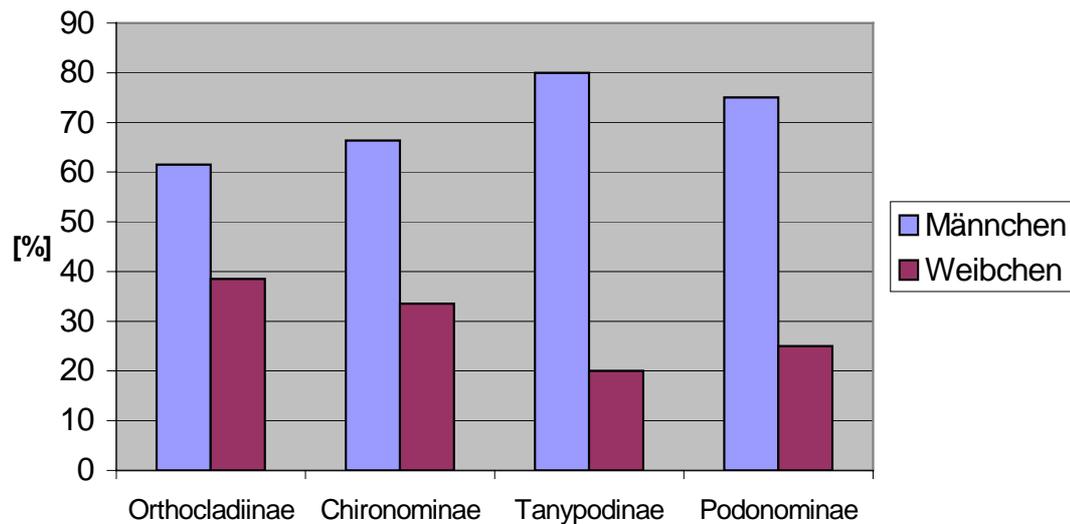


Abb. 3: Relativer Anteil der männlichen und weiblichen Individuen der Zuckmücken-Unterfamilien Orthoclaadiinae (n=1975), Chironominae (n=131); Tanypodinae (n=25) und Podonominae (n=16). Die Zuckmücken der Berliner Sammlung wurden hier nicht berücksichtigt, da die weiblichen Exemplare nicht dokumentiert werden konnten

Von den heutigen Zuckmücken weiss man, dass die männlichen Individuen bisweilen Schwärme bilden, die aus mehreren Millionen Individuen bestehen können (ARMITAGE et al. 1995). Daher mögen die eher geringen Unterschiede in der Abundanz männlicher und weiblicher Individuen im Baltischen Bernstein zunächst überraschen. In der genannten Arbeit wird jedoch betont, dass es auch Schwärme gibt, die aus den Individuen beiderlei Geschlechts gebildet werden. Zudem sind auch Schwärme mit weitaus geringeren Individuenzahlen bekannt.

Dass die Zuckmücken des Eozäns ebenfalls Schwärme bildeten, kann als sehr wahrscheinlich angesehen werden, da es eine große Zahl von Bernsteinen gibt, in denen Zuckmücken gemeinsam vorkommen (siehe Tab. 11). Es sind zwar nur relativ wenige Bernsteine mit einer größeren Anzahl eingeschlossener Zuckmücken vorhanden, diese enthalten aber entweder ausschließlich Männchen oder ganz überwiegend männliche Individuen (siehe Kap. 2.6.5 und Abb. 59). Möglicherweise bestanden demnach die Zuckmücken-Schwärme des Bernsteinwalds aus männlichen Tieren, in die die Weibchen in geringerer Zahl eingeflogen sind.

2.1.5 Zuckmücken im Bitterfelder Bernstein

Sowohl in der systematischen Vielfalt, als auch in der prozentualen Zusammensetzung des Inklusionsinhalts besteht eine weitgehende Identität zwischen Baltischem und Bitterfelder Bernstein. Dies deutet auf einen gemeinsamen Ursprung der beiden Bernsteinvorkommen hin (WEITSCHAT 1997). Paläoklimatische Befunde liefern ein weiteres Indiz für eine gemeinsame Entstehungszeit. Die Sedimente, in denen der Bitterfelder Bernstein eingelagert ist, werden in das Miozän eingeordnet. Demnach wäre dieser Bernstein ca. 12 Millionen Jahre jünger als der auf eozäner Lagerstätte liegende Baltische Bernstein. Zu dieser Zeit herrschten jedoch grundlegend andere klimatische Bedingungen als während der Zeitspanne zwischen dem tiefsten Eozän und dem Ende des Mittel-Eozän, der vermutlichen

Entstehungszeit des Baltischen Bernsteins (ein niederschlagsreiches tropisch-subtropisches Klima wurde durch ein niederschlagsärmeres deutlich kühleres Klima abgelöst, WEITSCHAT & WICHARD 2002). Sollten beide Bernsteinvorkommen einen eigenen, zeitlich und räumlich getrennten Ursprung haben, müssten sich die in beiden Vorkommen überlieferten Floren und Faunen unterscheiden. Dies ist jedoch nach den bisherigen Erkenntnissen nicht der Fall (s. o.). Damit deutet alles darauf hin, dass der Bitterfelder Bernstein ebenfalls im Eozän entstanden ist und damit im Miozän zumindest auf dritter Lagerstätte liegt (WEITSCHAT & WICHARD 2002).

Eine Gegenüberstellung der Zuckmücken des Baltischen und des Bitterfelder Bernsteins auf Unterfamilien-Niveau ergibt ebenfalls weitgehende Übereinstimmungen:

Tab. 6: Zuckmücken-Unterfamilien im Baltischen und im Bitterfelder Bernstein

Unterfamilie	Baltischer Bernstein		Bitterfelder Bernstein	
	%	n	%	n
Orthoclaadiinae	91,4	2027	96,5	411
Chironominae	6,5	143	3,0	12
Tanypodinae	1,3	29	0	0
Podonominae	0,7	16	0,5	2
Diamesinae	<0,1	1	0	0
Buchonomyiinae	<0,1	1	0	0
Insgesamt	100	2217	100	425
Ausgewertete Bernsteine	> 4000		808	

Die Unterfamilien, die im Bitterfelder Bernstein nachgewiesen werden können, zeigen das gleiche Verteilungsmuster in der relativen Häufigkeit wie die entsprechenden Gruppen des Baltischen Bernsteins. Im Bitterfelder Bernstein fehlen lediglich Nachweise von Individuen aus den Unterfamilien Tanypodinae, Diamesinae und Buchonomyiinae. Zumindest für die Tanypodinae ist ein Nachweis bei einer Auswertung größerer Mengen Bitterfelder Bernsteine noch zu erwarten.

Vergleichende Untersuchungen von Dipteren aus beiden Bernstein-Vorkommen liegen für die Gnitzen (Ceratopogonidae, SZADZIEWSKI 1993) und die Trauermücken (Sciaridae, RÖSCHMANN 1994) vor. SZADZIEWSKI (1993) konnte zwar von den 24 aus dem Baltischen Bernstein bekannten Ceratopogoniden-Gattungen (SZADZIEWSKI 1988) nur 14 für den Bitterfelder Bernstein bestätigen, es standem ihm allerdings auch 80 % weniger Bitterfelder Bernsteine zur Verfügung. Eine Mehrheit der in beiden Bernsteinvorkommen nachgewiesenen Gattungen zeigt jedoch in der relativen Häufigkeit Übereinstimmungen.

Auch RÖSCHMANN (1994) schließt aufgrund der hohen Dominantenidentität bei den Sciariden (49,5 %) und den Ceratopogoniden (37,4 %) beider Bernsteinvorkommen eine Identität zwischen den beiden Nematocerenfaunen des Baltischen und des Bitterfelder Bernsteins nicht aus.

Die hier auf Unterfamilienniveau festgestellte Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der beiden Zuckmücken-Faunen liefert ein weiteres Argument für einen gemeinsamen Ursprung der fossilen Harze aus den beiden verschiedenen Lagerstätten.

2.2 Methoden

2.2.1 Verwendete Bernsteine

Für die Bearbeitung der Fragestellungen standen Bernsteine aus folgenden Sammlungen zur Verfügung:

- Sammlung im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen

Diese Sammlung umfasst den im II. Weltkrieg geretteten Teil der Königsberger Bernsteinsammlung. Sie enthält unter anderem ca. 12000 Bernsteine mit Fossileinschlüssen (JAHNKE 2001). Es handelt sich um ältere Stücke, die überwiegend aus dem ersten Viertel des 20. Jahrhunderts stammen. Die Bernsteine sind mit wenigen Ausnahmen quaderförmig geschnitten und plangeschliffen worden. Ein Großteil weist bereits eine dunkel rot-braune Färbung auf, so dass viele Stücke keine guten Einblicksverhältnisse mehr vorweisen.

- Sammlung im Museum für Naturkunde, Berlin

In dieser Sammlung sind verschiedene Bernstein-Kollektionen vereint. Ausgewertet werden konnten Teile der Sammlungen von BERENDT, KÜNOW, ULMER, SIMON, THOMAS und KÜHL. Aufgrund des fortgeschrittenen Alters dieser Sammlungen befinden sich viele der Bernsteine in einem sehr schlechten Zustand. So sind in der Sammlung BERENDT zwar relativ viele Zuckmücken enthalten, die betreffenden Bernsteine sind aber sehr klein geschliffen und in Papier eingewickelt aufbewahrt worden. Ein Großteil dieser Stücke ist dunkelbraun bis nahezu schwarz verfärbt und für eine Bearbeitung der Inkluden nicht mehr geeignet.

Die Bernsteine aus den anderen Sammlungen sind z. T. besser konserviert worden. Insbesondere die Sammlungen ULMER und SIMON enthalten eine Vielzahl eingebetteter Bernsteine, die noch eine relativ helle Färbung mit guten Einsichtsmöglichkeiten aufweisen (siehe auch KRUMBIEGEL 2003).

- Coll. v. Holt, Hamburg

Aus dieser Sammlung stammt der größte Teil der Bernsteine, die Zuckmücken als Inkluden enthalten. Diese Bernsteine sind fast durchweg hellgelb gefärbt und bieten daher eine gute Sicht auf die eingeschlossenen Insekten. Von den mehr als 2000 zur Verfügung gestellten Bernsteinen enthielten die meisten (85 %) lediglich einen Einschluss. Diese Bernsteine konnten geschnitten, geschliffen und poliert werden, was für eine detaillierte Betrachtung der eingeschlossenen Individuen unumgänglich ist.

- Coll. Herrling, Bramsche

Die Firma Herrling ist ein bernsteinverarbeitender Betrieb, mit einer eigenen, umfangreichen Sammlung. Aus dieser Sammlung standen 1651 Bernsteine zur Verfügung. Der Anteil der Syninkluden enthaltenden Bernsteine ist hier deutlich größer als bei der Sammlung v. Holt. Das Farbenspektrum der Bernsteine ist bei dieser Sammlung weit gestreut, die Einblicksverhältnisse sind, vor allem aufgrund der sorgfältigen Bearbeitung dieser Bernsteine, sehr gut.

- Coll. Wichard

Aus dieser Sammlung wurden vor allem Bernsteine zur Verfügung gestellt, die Köcherfliegen und Syninklusen enthalten.

- Coll. Gröhn

Die Sammlung Gröhn ist eine umfangreiche Privatsammlung, die wiederholt für wissenschaftliche Untersuchungen herangezogen worden ist. Für diese Arbeit wurden einige Stücke Baltischer und Bitterfelder Bernstein zur Verfügung gestellt, die entweder einzelne Zuckmücken oder Zuckmücken und Syninklusen enthalten.

- Coll. Weitschat

Hier handelt es sich um eine kleinere Privatsammlung, aus der einige Bernsteine mit besonders gut erhaltenen Zuckmücken zur Verfügung gestellt wurden.

Die Bernsteine aus den verschiedenen Privatsammlungen sind durchweg in einem guten Erhaltungszustand und für die Bearbeitung der Fragestellungen gut zu verwenden.

2.2.2 Bernsteine mit Zuckmücken

Abhängig von der Herkunft der zur Verfügung stehenden Bernsteine musste auf verschiedene Weise vorgegangen werden:

Bernsteine aus den Sammlungen in Göttingen und Berlin, der Sammlung Herrling, sowie den verschiedenen Privatsammlungen

Die Bernsteine aus diesen Sammlungen konnten nicht kleingeschliffen und poliert werden. Da dies eine unabdingbare Voraussetzung für die Gattungsbestimmung der eingeschlossenen Zuckmücken ist, musste hier auf diesen Bestimmungsschritt verzichtet werden.

Somit wurden alle Individuen gezählt, sowie das Geschlecht und die Zugehörigkeit zur Unterfamilie bestimmt. Für diese Bestimmung reicht ein Binokular aus. Verwendet wurde hier ein Gerät der Firma LEICA (Typ MZ 12), das eine maximal 100fache Vergrößerung ermöglicht. Die Unterfamilie und das Geschlecht lassen sich allerdings bereits bei etwa 50facher Vergrößerung erkennen.

In bestimmten Fällen (schlechte Qualität der Einschlüsse, besonders voluminöse oder rissige Bernsteine) ist allerdings schon diese Einstufung nicht möglich. Solche Inklusionen wurden dann auf das Niveau nächst höherer Taxa bestimmt (in diesem Fall Familie Chironomidae).

Bernsteine aus der Sammlung v. Holt

Die Bernsteine der Sammlung v. Holt wurden auf die gleiche Weise durchgesehen und dokumentiert, hier wurden jedoch solche Stücke, deren Inklusionen am besten erhalten waren, bzw. bei denen die Durchführung der Bestimmung bis zur Gattung möglich erschien, ausgewählt und entsprechend bearbeitet (siehe Kap. 3.2.1). Für die Gattungsbestimmung sind nur die männlichen Individuen verwendbar, da nur für

diese entsprechende Bestimmungsliteratur zur Verfügung steht. Dementsprechend wurden die Weibchen bei dieser Auswahl nicht berücksichtigt.

Für die Bestimmung der Gattungen benötigt man zusätzlich ein Mikroskop, das einen Blick auf Details wie Pulvilli oder die Struktur der Tibialkämme bei 200facher Vergrößerung ermöglicht. Hierfür stand ein Gerät der Firma LEICA (Typ DMLS) zur Verfügung. Wie bei Verwendung des Binokulars muss die Beleuchtung der zu untersuchenden Bernsteine auch bei der Betrachtung mit dem Mikroskop von oben erfolgen. Hier wurden Kaltlichtlampen verwendet (LEICA KL 1500 LCD), deren biegsame Arme exakt an den zu betrachtenden Bernstein herangeführt werden können. Auch bei extrem kurzem Arbeitsabstand kann so eine gute Durchleuchtung der kleinen Bernsteine erzielt werden.

Nach erfolgreicher Gattungsbestimmung wurden die Individuen fotografiert (Kamera: Minolta X-300s). Am besten geeignet ist hier ein Kunstlichtfilm (Kodak 64 T). Für die Belichtung erwies sich eine Lichttemperatur von 3200 K als am günstigsten.

Die Arbeitsschritte können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Sichten des Materials. Heraussortieren der Bernsteine mit nicht bis zur Unterfamilie determinierbaren Zuckmücken.
2. Bei Individuen mit gutem Erhaltungszustand: Bestimmung des Geschlechts der Inkluse, sowie Zuordnung in die Unterfamilie.
3. Auswahl der Stücke mit männlichen Individuen, bei denen eine aufwändigere Bearbeitung mit dem anschließenden Versuch der Gattungsbestimmung sinnvoll erschien.
4. Bearbeitung der ausgewählten Bernsteine (s. u.).
5. Versuch der Feststellung der Gattungszugehörigkeit der ausgewählten Inkluse.
6. Wissenschaftliche Beschreibung der fossilen Spezies aus den nachgewiesenen Gattungen. Dabei wird der von SÆTHER (1980) vorgegebenen Terminologie gefolgt, die allgemein als Grundlage in der beschreibenden Chironomiden-Forschung anerkannt ist.

Bei der Beschreibung der Gattungen (Kap. 2.3.1 bis 2.3.4) werden als herausragende Merkmale jeweils das Hypopygium in Dorsalansicht, sowie einer der beiden Flügel als Zeichnung dargestellt. Dabei wurde stets der besser erkennbare Flügel ausgewählt, so dass entweder der linke oder rechte Flügel dargestellt sein kann. Alle Längenangaben wurden mit Hilfe eines Objektmikrometers, das auf die jeweils verwendeten Vergrößerungen eingeeicht wurde, ermittelt.

Informationen zu den Lebensraumsansprüchen heute lebender Zuckmücken-Arten, die den im Bernstein nachgewiesenen Gattungen angehören, wurden der Literatur entnommen.

Insgesamt wurden mehr als 4000 Stück Baltischer Bernstein auf Zuckmücken untersucht. Dabei wurden ca. 2600 Individuen identifiziert, von denen 2120 bis zur Unterfamilie bestimmt werden konnten.

Eine Bestimmung der Unterfamilien wurde auch für die Zuckmücken des Bitterfelder Bernsteins durchgeführt. Hierfür standen aus zwei Privatsammlungen insgesamt 808 Stück Bitterfelder Bernstein zur Verfügung.

2.2.2.1 Bearbeitung der Bernsteine (Abb. 4)

Um die Stücke mit geeigneten Einschlüssen für die Betrachtung vorzubereiten, mussten zunächst größere inklusenfreie Bernsteinstücke mit einem Schneidegerät abgetrennt werden. Verwendet wurde ein Stein-Schneidegerät der Firma KRANTZ (Typ Combi-15). Anschließend erfolgte das Schleifen der Bernsteine. Benutzt wurde hierzu ein mit zwei Schleiftellern ausgestattetes Schleifgerät der Firma STRUERS (Typ RotoPol-25). Die Bernsteine wurden nass geschliffen. Dabei wurde Rundscheifpapier unterschiedlicher Körnung eingesetzt (800, 1200, 2400, 4000). Die groben Schleifpapiere (800, 1200) dienten zum raschen Abschleifen, wenn der Abstand der Inkluse zur Bernsteinoberfläche noch groß ist. Mit dem feineren Schleifpapier (2400, 4000) wurde dann vorsichtig so nah wie möglich an den Einschluss herangeschliffen. Als optimal für diese Bearbeitung erwies sich eine Schleifgeschwindigkeit von 80 Umdrehungen pro Minute. Das Ziel bestand jeweils darin, eine gute Perspektive des Kopf/Thoraxbereichs (von dorsal), zumindest einen Flügel in Aufsicht, eine Dorsalansicht des Hypopygiums, sowie eine Gesamt - Lateralansicht (vor allem zur Darstellung der Beine und des Thorax) zu erhalten. In seltenen Fällen wurde, falls z. B. zwei gut zu erkennende Hinterbeine vorhanden waren, eines angeschliffen, um eine gute Ansicht des Hypopygiums zu ermöglichen, falls dies sonst nicht möglich gewesen wäre. Abschließend wurde die Oberfläche der Bernsteinstücke poliert. Das Polieren wurde bei 200 U/Min. mit einer Poliermaschine der Firma STRUERS (Typ Dap-V) durchgeführt. Durch das Benutzen einer Metallpolitur (Sidol) konnten die beim Schleifen entstehenden feinen Streifen auf der Bernsteinoberfläche vollständig entfernt werden. Diese Durchführung der Politur ist wichtig, da die Stücke nur auf diese Weise auf eine Betrachtung mit dem Mikroskop bei 200facher Vergrößerung vorbereitet werden können. Eine Reihe der für die Gattungsbestimmung wichtigen Merkmalen (z. B. Pulvilli, Struktur der Tibialsperne, Behaarung der Flügelmembran und bestimmter Bereiche des Thorax) ist bei maximal 100facher Vergrößerung unter dem Binokular nicht zu erkennen.

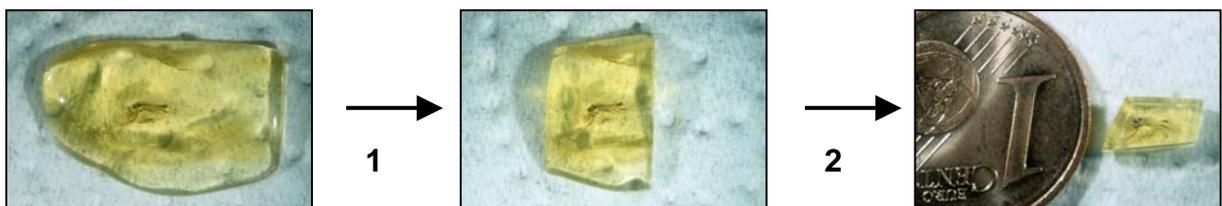


Abb. 4: Bernstein mit einer einzelnen Zuckmücke. Arbeitsschritte bis zu einer für die Bestimmung unter dem Mikroskop geeigneten Größe (1: Schneiden, 2: Schleifen und Polieren)

Die Bestimmung der Zuckmücken erfolgte nach WIEDERHOLM (1989). Sofern vorhanden, wurden auch die Revisionen der ermittelten Gattungen und einzelne Artbeschreibungen verwendet.

2.2.2.2 Voraussetzungen der Gattungsbestimmung von Zuckmücken im Baltischen Bernstein

Um im Bernstein eingeschlossene Zuckmücken sicher bis zur Gattung bestimmen zu können, muss eine Vielzahl von Merkmalen erkennbar sein. Folgende Merkmale sind nach WIEDERHOLM (1989) für die Feststellung der Gattung von Bedeutung:

Kopfbereich: Die Form und die Behaarung der Augen. Letzteres ist im Bernstein allerdings nicht erkennbar, so dass Arten, bei denen dieses Merkmal möglicherweise entscheidend ist, nicht sicher bestimmt werden können.

Thoraxbereich: Die Form des Anteprenotums, sowie das Vorhandensein von Akrostichialborsten. Vor allem bei den Orthoclaadiinae sind diese Borsten für die Bestimmung von großer Bedeutung (vorhanden oder nicht, wenn ja, welche Größe und genaue Position haben sie?). So besitzt die Gattung *Parametriocnemus* lange Akrostichialborsten, die sich ausgehend vom Vorderrand über das vordere Drittel des Scutums erstrecken. Bei *Heterotrissocladius* reichen diese Borsten vom Vorderrand bis zur Mitte des Scutums, bei *Krenosmittia* und *Parachaetocladius* fehlen sie ganz. Auch die Anzahl der Dorsozentralborsten ist für die Bestimmung hilfreich.

Flügel: Neben der Flügeladerung allgemein ist auch die Form des Anallobus, sowie die Frage nach der Behaarung der Flügelmembran und der Squama von Bedeutung. Besonders auffällige Merkmale der Flügeladerung sind bei verschiedenen Gattungen der Orthoclaadiinae vorhanden. So fehlt der Gattung *Heterotrissocladius* die über den Apex der Ader R_{4+5} hinausreichende Verlängerung der Costa. Diese Verlängerung ist bei nahezu allen anderen Gattungen dieser Unterfamilie vorhanden. Bei *Paraphaenocladius* und *Krenosmittia* liegt der Apex der Costa ungewöhnlich weit proximal, was ebenfalls ein herausragendes Merkmal darstellt.

Beine: Wichtig ist vor allem, ob Pulvilli und tarsale Pseudosporne vorhanden sind. Die Pulvilli sind allerdings häufig nur schlecht zu erkennen (siehe folgender Abschnitt). Bei Vertretern der Unterfamilie Tanypodinae ist die Form der Tibialsporne und das Vorhandensein von Tibialkämmen von besonderer Bedeutung. Die Struktur dieser Käme ist bei der Bestimmung von Zuckmücken der Unterfamilie Chironominae eines der wichtigsten Merkmale.

Abdomen: Der Bau des Hypopygiums ist natürlich für die Bestimmung von besonderer Bedeutung. Bei einigen Gattungen ist auch die Anordnung der Behaarung auf den Abdominalsegmenten ein hilfreiches Merkmal.

2.2.2.3 Probleme bei der Feststellung der Gattungszugehörigkeit der Zuckmücken

Die Feststellung der Gattungszugehörigkeit von in Bernstein eingeschlossenen Chironomiden ist problematisch, da in den größeren Unterfamilien (Orthoclaadiinae, Chironominae, Tanypodinae) viele ähnliche Gattungen existieren, die nur sicher zu erkennen sind, wenn alle genannten Merkmale auch sichtbar sind. Das Vorhandensein bestimmter Merkmalskombinationen ermöglicht dann die Zuordnung zur jeweiligen Gattung.

Bei den in fossilem Harz eingeschlossenen Zuckmücken sind jedoch aus einer Reihe von Gründen sehr häufig entscheidende Merkmale nicht mehr zu erkennen:

- Risse, Bruchflächen oder Luftblasen im Bernstein behindern die Sicht auf wichtige Strukturen oder verdecken solche ganz. So befinden sich häufig kleine Bruchflächen an den Spitzen der Tarsen, was das Erkennen der Pulvilli erheblich erschwert. Bei vielen Exemplaren bilden sich Bruchflächen heraus, die senkrecht auf der Mittellinie des Thorax stehen und damit eventuell vorhandene Akrostichialborsten unkenntlich machen.
- Relativ viele Einschlüsse sind nicht mehr vollständig. Die Beine brechen leicht unterhalb der Tibia ab, so dass das Vorhandensein von Pulvilli und tarsalen Pseudosporen nicht mehr festgestellt werden kann, was vor allem bei den Zuckmücken aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae von Bedeutung ist. Weniger häufig kommt es vor, dass Flügel fehlen oder ungünstig gefaltet sind und damit deren Aderung nicht zu erkennen ist.
- Fast alle Inkluden sind von losen Haaren umgeben, die sich vermutlich zu Beginn der Einbettung vom Tier gelöst haben. Merkmale, die sich auf das Vorhandensein, bzw. eine bestimmte Anzahl von Haaren beziehen (z. B. auf den verschiedenen Thoraxabschnitten, auf der Flügelmembran und den Flügeladern oder auch im Bereich des Hypopygiums) sind damit unter Umständen nicht mehr verwendbar.
- Bedingt durch die Lage der Inkluse sind bestimmte Merkmale nicht zugänglich. Weisen z. B. die Flügel nach oben, und das Abdomen ist gerade in der Körperlängsachse nach hinten ausgestreckt, ist es nicht möglich, nah an das Hypopygium heranzuschleifen, ohne dabei die Flügel zu beschädigen. Somit steht die Kombination dieser beiden wichtigen Merkmale für die Bestimmung nicht zur Verfügung.

2.2.3 Bernsteine mit Wasserinsekten und Syninkluden

Neben Bernsteinen mit einzelnen Wasserinsekten, wurden auch solche Stücke untersucht, die Wasserinsekten und Syninkluden enthalten. Nach Möglichkeit wurden alle in einem Bernstein gemeinsam eingeschlossenen Tiere bis auf das Niveau der Familie bestimmt.

In vielen Fällen sind die Möglichkeiten der Bestimmung bei Bernsteinen mit mehreren Inkluden eingeschränkt. So können einzelne Einschlüsse durch Risse, Bruchflächen oder Luftblasen im Bernstein verdeckt sein. Einige Bernsteine (vor allem aus der Sammlung Herrling) sind relativ groß und voluminös. Tief im Bernstein eingeschlossene Insekten können dann nicht mehr scharf abgebildet und mit genügender Sicherheit bestimmt werden. Solche Einschlüsse konnten nicht berücksichtigt werden, bzw. wurden dann auf das Niveau höherer Taxa bestimmt.

In den großen Sammlungen in Göttingen und Berlin ist die Anzahl der aufbewahrten Bernsteine so groß, dass nicht alle Stücke auf Syninkluden untersucht werden konnten. So enthält die Sammlung im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen etwa 12000 Bernsteine (JAHNKE 2001), von denen allerdings der größte Teil sehr klein geschliffen worden ist und häufig nur einen Einschluss enthält. In dieser Sammlung wurden daher die Bernsteine, die Wasserinsekten enthalten, komplett durchgesehen. Auch die Bernsteine mit

terrestrischen Einschlüssen wurden auf aquatische Syninklusen überprüft. Dabei wurde bevorzugt auf die etwas größeren Stücke geachtet, da hier die Wahrscheinlichkeit weiterer Einschlüsse größer erschien. Auf diese Weise konnten vor allem kleine Wasserinsekten wie Zuckmücken und Gnitzen als Syninklusen terrestrischer Formen ermittelt werden. Bei der Sammlung im Berliner Museum für Naturkunde wurde entsprechend verfahren.

Auch bei der Sammlung v. Holt wurde auf Syninklusen geachtet. Bei den Bernsteinen aus dieser Sammlung handelt es sich zu 85 % um Stücke mit nur einem Einschluss (s. o.). In den übrigen Bernsteinen treten entweder mehrere Zuckmücken gemeinsam auf, bzw. Zuckmücken sind mit Gnitzen vergesellschaftet.

Somit lassen sich zwei Kategorien von Bernsteinen mit Wasserinsekten und Syninklusen unterscheiden:

1. Bernsteine, in denen ausschließlich Wasserinsekten vorkommen.
2. Bernsteine, die Wasserinsekten und terrestrische Arthropoda enthalten.

Insgesamt wurden 828 Bernsteine mit Wasserinsekten und Syninklusen dokumentiert. Eine Liste der Bernsteine mit allen Inkluden ist im Anhang enthalten.

2.3 Im Baltischen Bernstein nachgewiesene Zuckmücken-Gattungen

Die einzige verfügbare Bestandsaufnahme der Zuckmücken des Baltischen Bernsteins stammt von MEUNIER (1904). Dort wurden 74 Chironomiden-Arten aus fünf verschiedenen Gattungen dargestellt. In einer weiteren Arbeit wurde dieses Spektrum um drei weitere Arten und eine zusätzliche Gattung ergänzt (MEUNIER 1916). Die in diesen Arbeiten beschriebenen Spezies sind allerdings mit den Mitteln der modernen Taxonomie nicht einzuordnen, da zur damaligen Zeit die Einteilung in die verschiedenen Gattungen und Arten nach gänzlich anderen Merkmalen erfolgte als heute.

In dieser Arbeit werden die Chironomiden erstmals nach modernen taxonomischen Kriterien beschrieben. Die so nachgewiesenen Gattungen liefern nicht nur Hinweise zur Evolution dieser Dipteren-Familie, sie bieten auch eine günstige Grundlage, um Aussagen zur Paläoökologie der Chironomiden zu treffen.

Die in Kap. 2.2.2.3 angeführten Probleme bei der Bestimmung von in Bernstein eingeschlossenen Zuckmücken führen dazu, dass die Tiere nur relativ selten bis zur Gattung bestimmt werden können. Hier liegt die Quote der bis zur Gattung bestimmten Exemplare bei 4,0 % (Abb. 5).

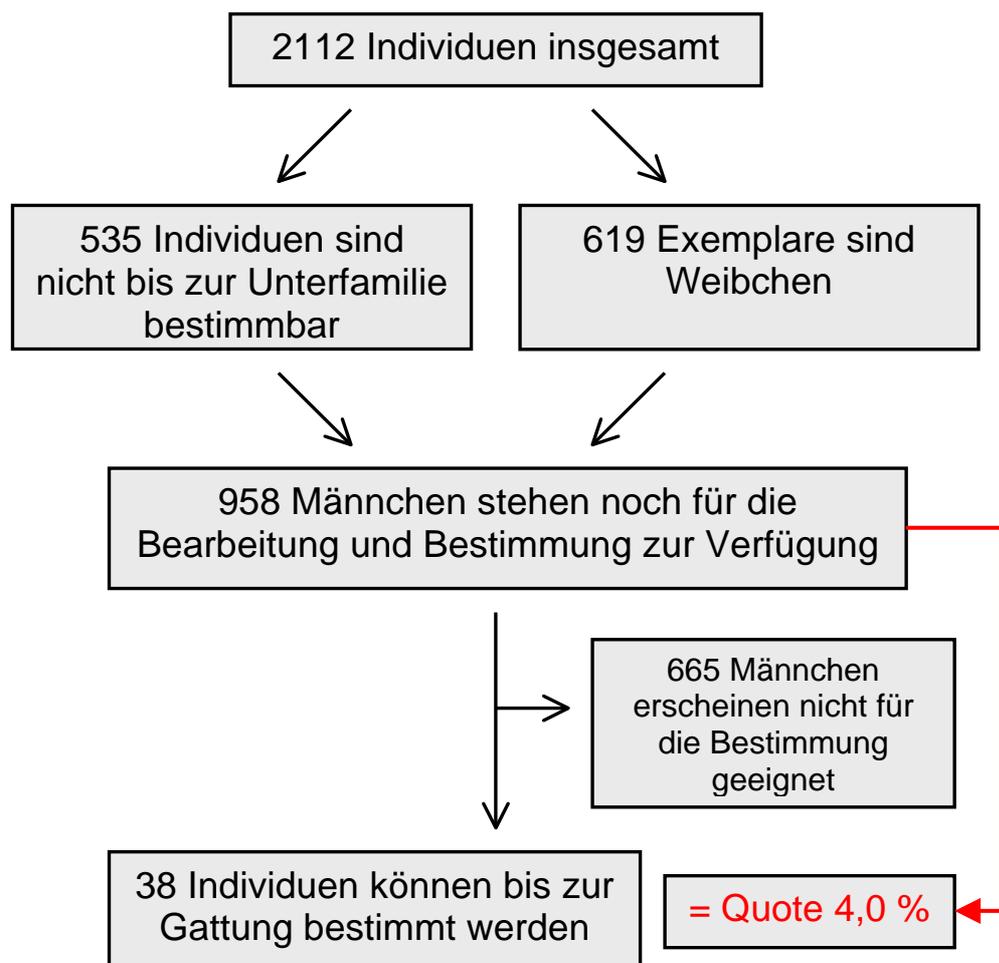


Abb. 5: Zuckmücken aus der Sammlung v. Holt. Ermittlung der Quote der bis zur Gattung bestimmbar Individuen (nach Auswertung von 1953 Bernsteinen)

Im Rahmen dieser Untersuchung konnten Vertreter von 18 rezenten Chironomiden-Gattungen nachgewiesen werden. Diese verteilen sich wie folgt auf die Unterfamilien:

- Unterfamilie Podonominae: *Lasiodiamesa* KIEFFER, 1924
Paraboreochlus THIENEMANN, 1939
- Unterfamilie Tanypodinae: *Apsectrotanypus* FITTKAU, 1962
- Unterfamilie Chironominae: *Phaenopsectra* KIEFFER, 1921
Stempellina BAUSE, 1914
Stempellinella BRUNDIN, 1947
- Unterfamilie Orthoclaadiinae: *Chaetocladius* KIEFFER, 1911
Krenosmittia THIENEMANN & KRÜGER, 1939
Parametriocnemus GOETGHEBUER, 1932
Parachaetocladius WÜLKER, 1959
Pseudorthocladus GOETGHEBUER, 1932
Paraphaenocladus THIENEMANN, 1924
Psectrocladius KIEFFER, 1906
Rheosmittia BRUNDIN, 1986
Bryophaenocladus THIENEMANN, 1934
Heterotrissocladus SPÄRCK, 1923
Hydrobaenus FRIES, 1830
Thienemannia KIEFFER, 1909

Hinzu kommt eine fossile, neu zu beschreibende Gattung aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae.

Die bis zur Gattung bestimmbaren Zuckmücken aus dem Baltischen Bernstein sind somit weitgehend rezenten Gattungen zuzuordnen. Natürlich muss berücksichtigt werden, dass sich unter den vielen nicht sicher bestimmbaren Exemplaren noch Vertreter anderer neuer Gattungen befinden könnten. Weitere auffällige Individuen, die aufgrund ungewöhnlicher Merkmale oder Merkmalskombinationen dafür in Frage kommen würden, wurden jedoch nicht gefunden.

Auch bei anderen im Baltischen Bernstein häufig als Inkluden vorhandenen Zweiflüglern liegt ein hoher Anteil rezenter Gattungen vor. So stellte SZADZIEWSKI (1988) 101 Arten von Gnitzen aus 24 Gattungen dar. Dabei war der Anteil von sechs neuen Gattungen noch relativ hoch. RÖSCHMANN (1994) bearbeitete die im Bernstein sehr häufigen Trauermücken (Sciaridae) und dokumentierte im Baltischen und im Bitterfelder Bernstein 41 Sciaridenarten aus sechs Gattungen und neun Untergattungen. Dabei konnte eine neue Gattung aufgestellt werden.

Beschreibung und Diagnose

Ordnung DIPTERA LINNÉ, 1758 Familie CHIRONOMIDAE MACQUART, 1838

Diagnose:

Kleine bis mittelgroße Insekten mit einer Körperlänge von 1,0 – 10,0 mm. Antenne der Männchen gewöhnlich gefiedert. Flügel schmal. Beine lang und schlank. Abdomen der Männchen in der Regel lang und schlank.

Kopf: Kopfvorderrand gewöhnlich abgeflacht, mit reduzierten Mundwerkzeugen. Augen behaart oder unbehaart, oval bis nierenartig geformt und häufig mit einer dorsomedianen Verlängerung versehen. Ocellen reduziert. Antennen: Scapus abgeflacht, Pedicellus oval. Maximal 15 Flagellomere vorhanden, bei den Männchen ist die Anzahl der Flagellomere gewöhnlich größer als bei den Weibchen. Flagellomere der Männchen zylindrisch-länglich geformt und mit einem auffällig ausgebildeten Federbusch versehen. Flagellomere der Weibchen zylindrisch bis flaschenartig geformt, ohne Federbusch, wirtelig mit einigen kräftigen Haaren besetzt. Labrum aus zwei Loben bestehend. Mandibeln fehlen. Palpen gewöhnlich aus fünf, selten aus vier oder weniger Segmenten bestehend. **Thorax:** Dorsal konvex gewölbt bis abgeflacht. Gelegentlich ist ein dorsaler Höcker oder ein Scutumtuberkel vorhanden. Anteprenotum kragenartig geformt. Die Loben haben gewöhnlich dorsal eine Verbindungsstelle, sie können dort aber auch getrennt sein. Die Stärke der Thoraxbehaarung ist sehr variabel. Akrostichialborsten vorhanden oder fehlend. Die dorsolateral ansetzenden Haare können sich bis in die Nähe des Anteprenotums erstrecken, sie stehen in der Regel aufrecht, können dem Scutum aber auch anliegen. Die Supraalarhaare enden gewöhnlich über dem Medioanepisternum. Scutellum variabel behaart. Postnotum gut entwickelt und zumeist unbehaart, median mit einer longitudinal verlaufenden Kerbe versehen. Auf Anepisternum, Medioanepisternum, Postanepisternum und Katepisternum können kurze Haare vorhanden sein. **Abdomen:** Aus acht oder neun Segmenten bestehend. Bei den Weibchen sind die Abdominalsegmente kräftiger ausgebildet als bei den Männchen. Die Behaarung der Tergite und Sternite ist nach ihrem Ausmaß, sowie der Anzahl und der Größe der Haare sehr variabel. **Flügel:** Schmal geformt, bei den Weibchen breiter als bei den Männchen. Flügelmembran durchsichtig, Haare unterschiedlicher Länge können darauf vorhanden sein. Squama unbehaart oder am Rand mit einem Haarsaum besetzt. Querader MCu vorhanden oder fehlend. C fusioniert gewöhnlich in der Nähe des Flügelapex mit R₄₊₅ und erreicht in der Regel nicht die Flügelspitze. Sc frei verlaufend, apikal häufig nur noch schwach ausgeprägt. R in drei Äste aufgespalten. R₂₊₃ häufig schwach ausgebildet, gelegentlich fehlend. Bei den Tanypodinae spaltet sich R₂₊₃ in die Flügeladern R₂ und R₃ auf. Die Querader RM verläuft schräg bis nahezu waagrecht zu R₄₊₅. M₁₊₂ gerade verlaufend und nahe der Flügelspitze endend. Cu gegabelt, die Gabelung befindet sich gegenüber von, oder distal zu RM. Cu₁ gerade oder gewunden. M₃₊₄ erreicht gewöhnlich nicht den Flügelrand. **Beine:** Nur bei den Chironominae ist das erste Tarsalglied der Vorderbeine länger als die Tibia. Tarsus der Vorderbeine der Männchen zuweilen behaart. Tibia der Vorderbeine apikal gewöhnlich mit einem Sporn oder einer Schuppe versehen. Die Tibia der Mittelbeine trägt in der Regel zwei Käämme, die aus basal verwachsenen Bosten bestehen, oder zwei Sporne. An der Tibia der Hinterbeine sind gewöhnlich entweder zwei Käämme (aus basal

verwachsenen Borsten), oder zwei Sporne und ein Kamm mit basal nicht verwachsenen Borsten vorhanden. Die Tibialsporne und –kämme können reduziert sein, fehlen aber nur selten. Klauen apikal zugepitzt oder gezähnt. Pulvilli vorhanden oder fehlend. Empodium langgestreckt und gewöhnlich gefiedert. **Hypopygium:** Tergit IX der Männchen gewöhnlich schmal und verkürzt, am Hinterrand kann eine Analspitze vorhanden sein. Sternit IX median verkürzt, lateral über die Seiten des Abdomens hinaus vorgestreckt. Bei den Podonominae und den Tanypodinae sind Tergit IX und Sternit IX komplett verbunden. Gonocoxite relativ groß, zylindrisch geformt und gewöhnlich basal oder median ein bis vier Loben tragend. Bei den Chironominae sind zwei bis vier Loben vorhanden: Der obere Gonocoxit-Anhang („superior volsella“), der untere Gonocoxit-Anhang („inferior volsella“), der Digitus und der mediane Gonocoxit-Anhang („median volsella“). Bei den anderen Unterfamilien sind am Innenrand des Gonocoxits ein bis zwei Loben vorhanden, bei den Orthoclaadiinae ist äußerlich nur der untere Gonocoxit-Anhang zu erkennen. Der Gonostylus ist mit dem Gonocoxit entweder fest oder mittels eines Gelenks verbunden. Liegt eine gelenkartige Verbindung vor, ist der Gonostylus dorsomedian eingelenkt. Gonostylus gewöhnlich einfach geformt, es können aber auch Gabelungen oder Vorsprünge vorhanden sein. Apikal sind zuweilen kräftig ausgeprägte Haare vorhanden.

2.3.1 1. Unterfamilie PODONOMINAE THIENEMANN, 1937

Diagnose:

Kopf: Flagellum in der Regel aus 14 Segmenten bestehend. Flagellomer 14 gewöhnlich sehr kurz. Flagellomer 13 relativ kurz, kaum so lang wie die Gesamtlänge der Segmente 1 – 10. Scapus und Pedicellus häufig behaart. Auge behaart oder unbehaart, zumeist nierenförmig, gelegentlich auch mit einer dorsomedianen Verlängerung. Vertikal- und Postorbitalhaare gut entwickelt. Frontal- und Orbitalhaare vorhanden oder fehlend. Ocellen selten vorhanden. Palpen gewöhnlich aus fünf, gelegentlich auch aus drei oder vier Segmenten bestehend. **Thorax:** Anteprenotum von moderater Größe. Loben dorsal weit getrennt, das Scutum ragt ein wenig vor. Anteprenotum lateral behaart. Das Anteprenotum kann gelegentlich auch sehr groß sein und am Vorderrand viele Haare tragen. Scutum gleichmäßig gewölbt oder abgeflacht, ohne Tuberkel. Das Scutum ist stark behaart. Akrostichial-, Präalar- und Supraalarborsten immer, Anepisternalborsten bei einigen Arten vorhanden. Scutellum gewöhnlich mit einer einzelnen Querreihe von Haaren, gelegentlich auch mit einer Vielzahl ungleichmäßig angeordneter Haare besetzt. Postnotum kurz, gleichmäßig gewölbt, eine Behaarung ist möglich. Das Postnotum kann in seltenen Fällen abgeflacht sein und median einen schwachen Kiel aufweisen. **Flügel:** Flügelmembran behaart oder unbehaart. Anallobus kaum ausgeprägt. Costa lang, das freie Ende erreicht die Flügelspitze oder geht sogar darüber hinaus. R_{2+3} fehlt. Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . R_{4+5} liegt von R_1 und C weit entfernt. MCu in der Regel deutlich ausgeprägt, der Berührungspunkt mit M liegt nahe bei RM, der Berührungspunkt mit M_{3+4} nahe bei FCu. In seltenen Fällen kann MCu stark zur Flügelbasis hin zurückgezogen sein. FCu liegt gewöhnlich unterhalb, gelegentlich aber auch leicht basal oder apikal von RM. Cu_1 gerade oder apikal leicht gewunden. Diese Windung ist nur in seltenen Fällen markanter ausgeprägt. Alula gelegentlich mit 3 – 10 Haaren besetzt. Squama immer behaart. **Beine:** Erstes Tarsalglied kürzer als die Tibia. LR Vorderbeine 0,45 – 0,80; Mittelbeine: 0,36 – 0,75; Hinterbeine: 0,45 – 0,86. Tibialsporne gut entwickelt. Der innere Sporn der Tibia des Hinterbeins ist bei einigen Arten doppelt so lang wie der Durchmesser der Tibia. Tibia des Hinterbeins gewöhnlich mit Kamm. Das vierte Tarsalglied ist grundsätzlich kürzer als das Fünfte. Bei *Lasiodiamesa* trägt das fünfte Tarsalglied basal einen Vorsprung mit einer Gruppe gekrümmter Haare. Klauen mit gezackter oder einfacher Spitze. Die Klauen können gelegentlich sehr groß sein und $\frac{3}{4}$ der Länge des fünften Tarsalglieds erreichen. Empodium verzweigt. Pulvilli nur bei der Gattung *Trichotanypus* vorhanden. **Hypopygium:** Extrem heterogen ausgeprägt, ein einheitliches Merkmal ist allerdings die ringförmige Fusion von Tergit IX und Sternit IX. Eine Analspitze ist nur bei der Gattung *Lasiodiamesa* vorhanden. Gonocoxit-Anhang sehr unterschiedlich entwickelt, zumeist als dorsobasaler, vertikaler Lobus ausgeprägt. Häufig ist ein zweiter Lobus vorhanden. Ein Gonocoxit-Anhang kann auch fehlen. Bei den Podonomini trägt der Gonostylus apikal zwei große Loben, die terminal oder subterminal ein Haar oder eine Megaseta tragen. Der apikale Lobus ist lang, der dorsale kurz, letzterer trägt an der Basis dorsal ein großes kräftiges Haar. Basaler Abschnitt des Gonostylus knollenförmig und häufig in einen kräftigen, gelegentlich sehr langen Lobus verlängert. Bei den Boreochlini ist diese Verlängerung nur gelegentlich vorhanden. Allen Vertretern der Unterfamilie fehlt eine Crista dorsalis.

Gattung *Lasiodiamesa* KIEFFER, 1924
Typusart: *Syndiamesa gracilis* KIEFFER, 1924

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten. Körper und Beine schlank. Flügellänge 1,6 bis 3,2 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Flagellum sehr schmal, mit 15 Flagellomeren. Die Haare inserieren auf großen Knöpfen. Flagellomer 14 mindestens so lang wie die 10 davor liegenden Flagellomere. Flagellomer 15 sehr kurz und in der Regel in einem deutlichen Winkel vom Flagellum abstehend. Flagellomer 15 mit mehreren langen und kräftigen Haaren besetzt. Scapus und Pedicellus behaart. Augen unbehaart, mit einer langen und schmalen dorsomedianen Verlängerung. Palpen lang und schmal. **Thorax:** Loben des Antepnotums klein und weit getrennt, lateral mit Haaren besetzt. Die Dorsozentralborsten verlaufen parallel zur Mittellinie. Akrostichialborsten gut entwickelt und zwei auseinanderlaufende Reihen bildend. Viele Präalarborsten vorhanden. Supraalarborsten immer vorhanden. Scutellum mit einer Vielzahl unregelmäßig angeordneter Haare besetzt. Postnotum unbehaart. **Flügel:** Der größte Teil der Flügelmembran ist dicht behaart. Das freie Ende von C erreicht die Flügelspitze. R_1 mehr als halb so lang wie R_{4+5} , bei einigen Arten erreicht R_1 drei Viertel der Länge von R_{4+5} . MCu und FCu in normaler Position (nicht zurückgezogen). Cu_1 gerade. Anallobus deutlich ausgeprägt. Alula an der Oberfläche mit vielen Haaren besetzt. **Beine:** Auffallend schmal. Tarsomer 1 sehr lang, LR daher größer als bei den anderen Gattungen dieser Unterfamilie. LR Vorderbeine: 0,72–0,80, Mittelbeine: 0,70–0,75, Hinterbeine: 0,79–0,86. Tibialsporne relativ kurz und schmal, der innere Sporn der Tibia des Hinterbeins ist deutlich kürzer als der Durchmesser der Tibia. Kamm schwach entwickelt. Tarsomer 4 zylindrisch geformt und länger als Tarsomer 5. Tarsomer 5 besitzt an der Basis eine Erweiterung, die mit kurzen Haaren besetzt ist. Pulvilli fehlen. **Hypopygium:** Neuntes Abdominalsegment relativ schwach entwickelt, aber durch das Vorhandensein einer Analspitze dennoch auffällig. Die terminalen Dentikel der Analspitze variieren zwischen den verschiedenen Arten. Gonocoxit sehr kurz und breit, apikal ist ein großer, nach oben gebogener Anhang vorhanden, der ventral mit vielen Haaren besetzt ist. Gonostylus kompakt gebaut und relativ stark gebogen. Der basale Abschnitt ist mit vielen langen Haaren besetzt. Apikaler Abschnitt breit abgeschnitten. Megaseta schwach ausgeprägt, oft durch ein normal ausgeprägtes Haar ersetzt.

Lasiodiamesa spec. nov. (Abb. 6 und 7)

Abb. 6: *Lasiodiamesa* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 5 x 4,5 x 1 mm. Gewicht 0,03 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Mit Ausnahme des rechten Vorderbeins alle Beine unterhalb der Tibia abgebrochen. Abdominalsegmente 1 bis 6 stark verformt (aufgetrieben). Verformungen auch am Kopf und am Thorax. Die Inkluse liegt in einer Bruchfläche. Dennoch sind wichtige Merkmale, vor allem im Bereich der Flügel und des Hypopygiums gut zu erkennen.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von 1,3 mm und einer Körperlänge von etwa 2 mm handelt es sich um eine kleine Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer relativ schmalen, parallel verlaufenden dorsomedianen Verlängerung. Antenne mit 14 Flagellomeren, das letzte Segment steht im rechten Winkel vom Flagellum ab und erreicht etwa ein Siebtel der Länge von Segment 13. Auf dem letzten Segment ist eine Gruppe langer und kräftiger Haare vorhanden. Die Segmente 1 bis 12 sind zusammen ca. drei Mal so lang wie Segment 13. Palpen relativ lang. Fünf Glieder sind zu erkennen, von der Basis in Richtung Apex ist jedes Glied länger als das vorhergehende.

Thorax: Antepnotum relativ schmal, die Loben verbreitern sich von der Basis aus in dorsaler Richtung ganz leicht und sind dorsal weit getrennt. Die

Akrostichialborsten sind kräftig ausgeprägt. Sie beginnen am Vorderrand des Scutums und verlaufen offensichtlich in einer Doppelreihe. Dorsozentralborsten einreihig. Auf dem Scutellum sind wenige, kräftig ausgebildete Borsten vorhanden. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Die Abdominalsegmente 1 bis 6 sind stark verformt, an Segment 7 ist eine ungleichmäßige Behaarung zu erkennen.

Flügel (Abb. 7a): Costa sehr weit verlängert, das freie Ende erreicht die Flügelspitze und ist etwa so lang wie RM. R_{4+5} stark geschwungen, dadurch eine relativ große Zelle r_{4+5} . R_{2+3} fehlt. RM ist um ein Drittel länger als MCu. Beide Adern haben auf der Flügelader M einen Berührungspunkt. Ansatzpunkt von MCu am proximalen Ende von M_{3+4} . Cu_1 gerade. $VR = 0,92$. Flügelmembran schwach behaart. Auf den Flügeladern R, R_1 , R_{4+5} , M, RM und Cu ebenfalls Haare zu erkennen. Anallobus schwach ausgeprägt. Squama vermutlich unbehaart.

Beine: Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem schmalen, relativ langen Sporn. Tibien der Mittel- und Hinterbeine jeweils mit zwei unterschiedlich langen Spornen. Länge (in μm) und Proportionen der Beinglieder:

	fe	ti	ta ₁	ta ₂	ta ₃	ta ₄	ta ₅	LR	BV	SV
P₁	627	640	554	234	160	86	62	0,87	3,36	2,29
P₂	652	652	-	-	-	-	-	-	-	-
P₃	713	677	-	-	-	-	-	-	-	-

Hypopygium (Abb. 7b): Analspitze deutlich ausgeprägt, von der Basis in Richtung Apex leicht schmaler werdend. Spitze abgerundet. Apikal zwei kräftige Borsten und mehrere Haare vorhanden. Gonocoxit relativ gerade. Gonostylus stark gebogen, Apex mit stumpf abgerundeter Spitze.

Diagnose: Die Zuordnung dieser fossilen Spezies zur Gattung *Lasiodiamesa* ist aufgrund einer Reihe markanter Merkmale (Vorhandensein einer Analspitze, Costa bis zur Flügelspitze verlängert, R_{4+5} deutlich geschwungen, Querader MCu stößt auf RM, apikales Flagellomer abgewinkelt, LR sehr groß) eindeutig zu treffen. Allerdings besitzt dieses Exemplar nur eine Antenne mit 14 Flagellomeren. In der Beschreibung der Gattung bei BRUNDIN (1989) sind 15 Flagellomere angegeben.

Von den rezenten Arten dieser Gattung ist diese fossile Spezies durch den Bau des Hypopygiums zu unterscheiden. Die heutigen Formen tragen am Apex der Analspitze neben zwei oder vier kräftigen Borsten auch ein oder zwei Paare blattförmiger Haare. Der Gonostylus ist kurz, kompakt gebaut und relativ stark gebogen (BRUNDIN 1966; SÆTHER 1967). Die blattartigen Haare am Apex der Analspitze fehlen bei der fossilen Spezies. Diese können theoretisch zwar abgefallen sein, sind jedoch nicht in der Nähe der Inkluse zu sehen. Der Gonostylus des hier beschriebene Exemplars ist zwar ebenfalls deutlich gekrümmt, jedoch im Vergleich zu den heutigen Arten schlanker gebaut.

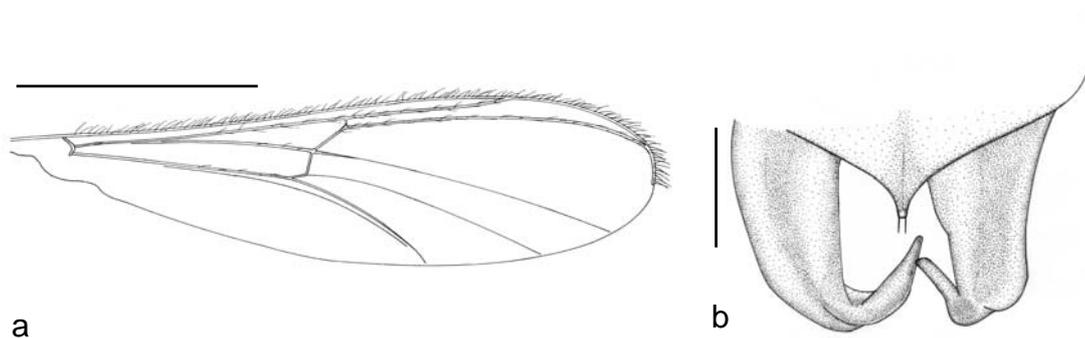


Abb. 7: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Lasiodiamesa* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 μ m; Hypopygium 50 μ m

Gattung: *Paraboreochlus* THIENEMANN, 1939
 Typusart: *Tanypus minutissimus* STROBL, 1894

Aus dieser Gattung konnten sechs Individuen im Baltischen Bernstein nachgewiesen werden, vermutlich gehören alle derselben Art an. Bei zwei Tieren ist das Hypopygium aufgrund der Lage der Inkluse im Bernstein nicht gut zu erkennen (Abb. 9b und 10b), allerdings zeigen diese Individuen in den übrigen Merkmalen Übereinstimmungen mit den besser erkennbaren Exemplaren.

Gattungsdiagnose

Kleine Arten. Flügellänge 1,3 bis 1,4 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Die beiden apikalen Flagellomere zusammen kaum mehr als halb so lang wie der Rest des Flagellums. Das kurze Flagellomer 14 bildet mit dem mehr als doppelt so langen Flagellomer 13 einen rechten Winkel. Auge unbehaart, mit einer langen dorsomedianen Verlängerung. Palpen sehr kurz. **Thorax:** Anteprenotum lateral mit vier bis fünf und median mit zwei bis vier Haaren besetzt. Präscutellarborsten vorhanden. Postnotum mit einigen Haaren besetzt. **Flügel:** Hauptteil der Flügelmembran dicht behaart. C mit einem sehr langen freien Ende, welches die Flügelspitze erreicht. R_1 weniger als halb so lang wie R_{4+5} . FCu und MCu leicht zurückgezogen. Der Abstand des Berührungspunktes von MCu mit M zu RM entspricht der Länge von MCu. Cu_1 apikal deutlich gewunden. **Beine:** Tibien der Mittel- und Hinterbeine jeweils mit zwei Spornen besetzt. LR Vorderbeine: 0,46–0,48, Mittelbeine: 0,48–0,52, Hinterbeine: 0,63–0,65. **Hypopygium:** Gonocoxit apikal mit einem doppelten Anhang versehen, der aus einem vorderen S-förmigen und einem hinteren kurzen und breiten Lobus zusammengesetzt ist. Der S-förmige Lobus trägt vier große, stachelartige Haare, der hintere Lobus ist mit kleinen Haaren besetzt. Gonostylus an der Basis breit, dann in einen langen, schmalen Lobus verlängert, der terminal eine kleine Megaseta trägt. Basaler Abschnitt des Gonostylus mit vielen langen Haaren besetzt.

Paraboreochlus spec. nov. (Abb. 8, 9, 10, 11)



Abb. 8: *Paraboreochlus* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein



Abb. 9: Drei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Paraboreochlus* im Baltischen Bernstein



Abb. 10: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Paraboreochlus* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 9c dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 6 x 3 x 2 mm. Gewicht 0,05 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Inkluse vollständig erhalten. Auf der Unterseite von Kopf und Thorax eine größere Luftblase. Auflagerungen am Abdomen. An den Spitzen aller Tarsen kleine Bruchflächen. Im Bereich Kopf, Thorax, Flügel und Hypopygium viele Details sehr gut zu erkennen.

Habitus (Abb. 11a): Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von ca. 1,1 mm und einer Körperlänge von etwa 1,7 mm handelt es sich um eine relativ kleine Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer weit reichenden, breit parallel verlaufenden dorsomedianen Verlängerung. Antenne mit 14 Flagellomeren, AR etwa 0,5. Das kurze vierzehnte Segment steht in einem Winkel von ca. 45° von der Antenne ab und erreicht nur etwa ein Sechstel der Länge des vorletzten Segments. Palpen relativ kurz, wegen der Luftblase unter Kopf und Thorax allerdings nur schlecht zu erkennen. Parallel zur Koronalnaht sind fünf kräftige Haare vorhanden (drei auf der linken und zwei auf der rechten Seite). Die Postokularborsten sind ebenso lang, aber weniger kräftig ausgeprägt. Die zwischen diesen Haargruppen liegenden Temporalborsten sind deutlich kürzer.

Thorax: Anteprenotum dorsal weit getrennt. Loben an der Basis relativ breit, dort mindestens vier Haare zu erkennen. Akrostichialborsten zweireihig und relativ lang. Der Ansatzpunkt der Borsten befindet sich kurz hinter dem Vorderrand des Scutums. Die Borsten reichen bis weit in das hintere Drittel des Scutums hinein. Dorsozentralborsten unregelmäßig mehrreihig. Borsten relativ lang, die längsten im hinteren Bereich des Scutums. Scutellum und Postnotum jeweils mit wenigen Borsten besetzt.

Abdomen: Tergite und Sternite mit langen Haaren besetzt. Diese sind auf der Unterseite des Abdomens in vier Reihen angeordnet, auf der Oberseite ist kein Anordnungsmuster zu erkennen.

Flügel (Abb. 11b): Costa sehr weit verlängert, der Endpunkt befindet sich genau an der Flügelspitze. Das freie Ende ist etwa dreimal so lang wie RM. R_{4+5} stark geschwungen, dadurch eine relativ große Zelle r_{4+5} . R_{2+3} fehlt. MCu etwa genau so lang wie RM. Ansatzpunkt von MCu am proximalen Ende von M_{3+4} . Der Abstand von MCu zu RM entspricht der Länge von MCu. Cu_1 apikal stark gebogen. $VR = 0,84$. Flügelmembran behaart. Costa auffällig behaart, die längsten Haare im apikalen Abschnitt. Zumindest auf den Flügeladern R_1 und R_{4+5} ebenfalls Haare vorhanden. Anallobus nicht entwickelt. Squama mit drei Haaren besetzt.

Beine: Tibia des Vorderbeins mit einem Sporn. Tibien der Mittel- und Hinterbeine mit zwei unterschiedlich langen Spornen. Pseudosporne und Pulvilli fehlen.

Länge (in μm) und Proportionen der Beinglieder:

	fe	ti	ta ₁	ta ₂	ta ₃	ta ₄	ta ₅	LR	BV	SV
P ₁	411	498	261	111	79	63	55	0,52	3,80	3,48
P ₂	427	514	269	119	87	79	55	0,52	3,56	3,50
P ₃	435	553	356	158	111	79	55	0,64	3,33	2,78

Hypopygium (Abb. 11c): Analspitze gleichmäßig dreieckig und relativ groß. Apikal, gleich oberhalb der Ansatzstellen der Gonostyli befindet sich an der Innenseite der Gonocoxite je ein auffälliger S-förmiger Lobus, dessen Spitze behaart ist. Gonostylus an der Basis verdickt, dann aber sehr schmal und mindestens halb so lang wie das Gonocoxit.

Diagnose: Die Zuordnung dieser fossile Spezies zur Gattung *Paraboreochlus* ist vor allem aufgrund der auffälligen Flügeladerung (Querader MCu vorhanden, Costa bis zur Flügelspitze verlängert, R₄₊₅ deutlich geschwungen), der speziellen Form des Hypopygiums mit dem schmalen Gonostylus und den S-förmigen (schwanhalsartigen) Loben, sowie der ungewöhnlichen Struktur der Antennen mit dem abgewinkelten letzten Segment eindeutig.

Die beiden rezenten Spezies der Gattung *Paraboreochlus* sind von der hier beschriebenen Art durch die unterschiedliche Beborstung der S-förmigen Loben des Gonocoxits zu unterscheiden. Die rezenten Arten tragen an der Spitze der S-förmigen Loben jeweils vier Borsten (BRUNDIN 1989), bei der fossilen Spezies sind es nur zwei.

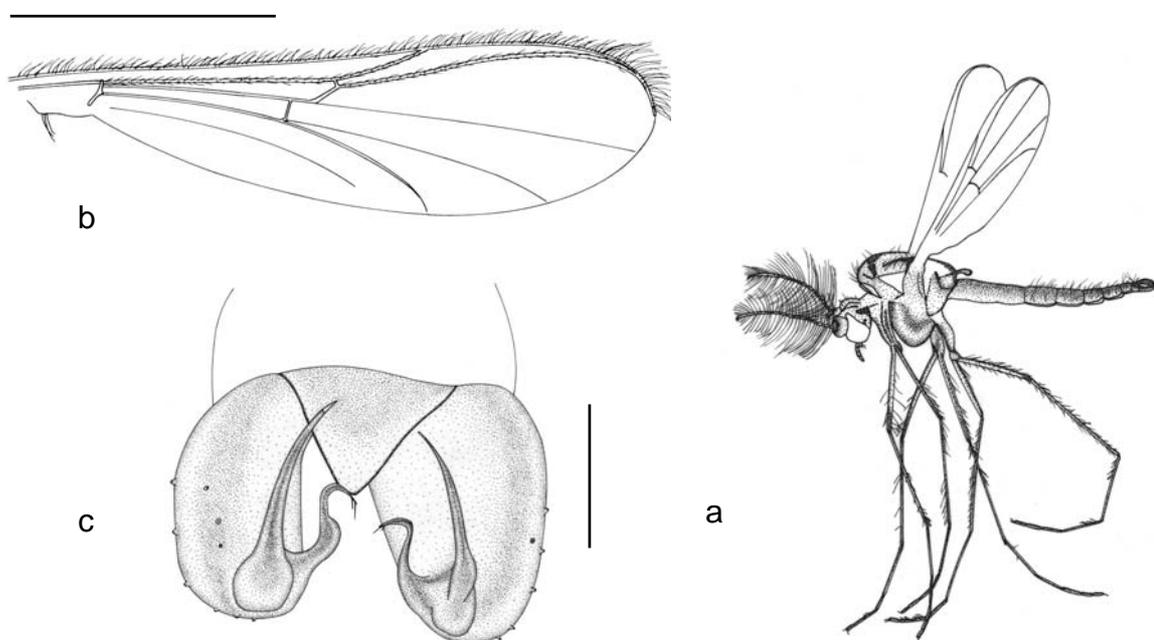


Abb. 11: Habitus (a), rechter Flügel (b) und Hypopygium (c) von *Paraboreochlus* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein (a: nach dem Individuum aus Abb. 9b; b, c: nach dem Individuum aus Abb. 9c).

Maßstriche: Flügel 500 μm ; Hypopygium 50 μm

2.3.2 2. Unterfamilie TANYPODINAE THIENEMANN & ZAVŘEL, 1916

Diagnose:

Kopf: Antenne mit 14 Flagellomeren. Flagellomer 1 basal schmal, die Flagellomere 2–12 sind etwa so lang wie breit und zylindrisch geformt. Flagellomer 13 lang, zylindrisch. Flagellomer 14 etwa zwei bis fünf mal so lang wie breit und deutlich kürzer als Flagellomer 13. Das apikale Flagellomer ist distal schmaler als an der Basis. Gewöhnlich ist ein preapikales Haar und ein apikaler Nippel vorhanden. AR 0,3–0,5. Koronalnaht deutlich ausgeprägt. Augen mit Ausnahme der Gattung *Nilotanypus* unbehaart. Die Augen besitzen eine dorsomediane Verlängerung, die breit oder schmal, terminal erweitert oder parallelseitig geformt sein kann. Vertikal- und Postorbitalhaare ein-, zwei oder mehrreihig. Palpen in der Regel mit fünf Segmenten, die Segmente 2–4 sind zumeist zylindrisch geformt, Segment 3 trägt gelegentlich ein käftiges Apikalhaar. **Thorax:** Anteprenotum gut entwickelt. Die Loben sind median deutlich voneinander getrennt, können aber auch fast Kontakt haben. An den Loben sind zumeist nur lateral Haare vorhanden. Akrostichialborsten immer vorhanden, in der Regel zweireihig, selten unregelmäßig einreihig verlaufend. Dorsozentralborsten vorhanden und ein-, zwei- oder mehrreihig verlaufend. Humeral-, Präalar- und Supraalarborsten vorhanden. Anepisternum, Präepisternum und Postnotum gelegentlich behaart. In der Mitte des Scutums befinden sich zuweilen flagellenartige Haare. Scutumtuberkel vorhanden oder fehlend. Postnotum longitudinal eingekerbt. **Flügel:** Flügelmembran dicht behaart. Selten nur die distale Hälfte behaart oder ganz unbehaart. R_{2+3} meistens vorhanden und gegabelt. Wenn R_{2+3} vorhanden ist, wird die Ader aus einer kurzen Gabel R_2 , die R_1 erreicht und einer langen Gabel R_3 , welche die Costa erreicht, gebildet. R_2 fehlt nur selten. C reicht deutlich, wenig oder auch gar nicht über den Apex von R_{4+5} hinaus. Zuweilen endet C über oder vor M_{1+2} , der Endpunkt liegt nur selten vor M_{3+4} . MCu immer vorhanden, entweder wird M_{3+4} direkt unterhalb von FCu erreicht, oder Cu wird ein Stück vor FCu erreicht. MCu von RM getrennt, beide Adern können aber auch fast kontinuierlich verlaufen. Squama mit einem Haarsaum besetzt. **Beine:** Tarsen mit Bart oder ohne Bart. Anzahl der Tibialsporne: Vorderbein 0–1, Mittel- und Hinterbein 0–2. Die Sporne können lateral mit einer Zahnreihe versehen sein. Am Apex der Tibia des Hinterbeins befindet sich ein aus kräftigen Borsten bestehender Kamm. Ein solcher Kamm ist gelegentlich auch an der Tibia des Vorderbeins vorhanden. Tarsale Pseudosporne kommen nur gelegentlich vor. Viertes Tarsalglied gewöhnlich zylindrisch geformt. Empodium kürzer, länger oder genau so lang wie die Klauen. Pulvilli vorhanden oder fehlend. Klauen robust, Apex zumeist spitz, nur selten spatelförmig. LR Vorderbein gewöhnlich 0,6–0,8, nur selten größer als 1. **Abdomen:** Bei kleinen Arten sind die Segmente I–VIII länger als breit, bei großen Arten dagegen kürzer als breit. Die Tergite sind allgemein stärker behaart als die Sternite. Auf den Tergiten II–VII sind drei Felder mit Haaren vorhanden (ein medianes und zwei laterale). Tergit VIII gelegentlich mit einer median gelegenen keilförmigen Region, die frei von Haaren ist. Sehr selten sind lateral Haarbüschel vorhanden. **Hypopygium:** Segment IX reduziert, ringförmig, am Hinterrand kann eine Reihe von Haaren vorhanden sein. Eine breit kegelförmige Analspitze ist gewöhnlich vorhanden. Gonocoxit länger als breit und zumeist zylindrisch geformt. Gonocoxit-Anhang („inferior volsella“) vorhanden oder fehlend. Gonostylus relativ gerade oder auch deutlich gebogen (90°), distal mit Megaseta besetzt. Subterminal kann gelegentlich ein Haar vorhanden sein. Ein laterobasaler Lobus kann zuweilen vorhanden sein.

Gattung *Apsectrotanypus* FITTKAU, 1962Typusart: *Tanypus trifascipennis* ZETTERSTEDT, 1838

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Mittelgroße bis große Arten. Flügellänge 2,9 bis 4,2 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Terminales Flagellomer der Antenne doppelt so lang wie breit, zur Spitze hin schmaler werdend. AR 1,6–2,1. Augen mit dorsomedianer Verlängerung. Diese Verlängerung ist an der schmalsten Stelle 4–5 Ommatidien breit. Lange Vertikalhaare in mehreren Reihen vorhanden. Postorbitalhaare in zwei oder mehr Reihen. **Thorax:** Anteprenotum markant ausgeprägt, seitlich mit je 10–15 Haaren besetzt. Akrostichialborsten relativ kurz. Die Borsten verlaufen in zwei unregelmäßigen, auseinanderweichenden Reihen und erreichen das Präscutellarfeld. Dorsozentralborsten im hinteren Abschnitt des Thorax dicht stehend. 4–5 Supraalarborsten, 30–40 Präalarborsten und 20–30 Humeralborsten vorhanden. Anepisternal-, Präepisternal- und Postnotalborsten vorhanden. Ein Scutumtuberkel fehlt. **Flügel:** Gesamte Flügelmembran dicht behaart. C reicht deutlich über den Apex von R_{4+5} hinaus. R_{2+3} deutlich ausgeprägt. FCu liegt proximal von MCu. Anallobus kräftig ausgeprägt. **Beine:** Tarsus am Mittel- und Hinterbein mit deutlichem Bart. Dieser ist am Tarsus des Vorderbeins weniger stark ausgeprägt. Tibialsporne groß, keilförmig, mit einem Haupt- und bis zu 15 Seitenzähnen. Auf der Oberfläche der Sporne sind feine, kurze Härchen vorhanden. Am Apex der Tibia des Vorderbeins sind 4–5 lange Haare (etwa doppelt so lang wie die Sporne) vorhanden. An der Tibia des Hinterbeins befindet sich ein aus etwa 10 kräftigen Borsten bestehender Kamm. Klauen zugespitzt. Pulvilli groß. **Hypopygium:** Tergit IX groß und breit, in der Mitte mit 30–40 Haaren besetzt. Gonostylus etwa zylindrisch geformt, länger als breit und distal zur Mitte hin gebogen. Die Dorsal- und die innere Lateralseite mit nach innen gerichteten Haaren besetzt. Gonostylus etwa ein Drittel bis halb so lang wie der Gonostylus und kurz und kräftig ausgeprägt. An der Basis breit, zum Apex hin schmaler werdend.

Apsectrotanypus spec. nov. (Abb. 12 und 13)

Abb. 12: *Apsectrotanypus* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 6 x 6 x 2,5 mm. Gewicht 0,1 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Mit Ausnahme des rechten Vorderbeins, welches als einziges komplett vorhanden ist, alle Beine entweder im Bereich des ersten oder zweiten Tarsalglieds abgebrochen. Thorax und Kopf von links von einer großen Luftblase verdeckt. Die Inkluse ist von einer Vielzahl loser Haare umgeben. Außergewöhnlich gut erhaltenes Exemplar, das vor allem im Bereich Kopf, Thorax, Flügel und Hypopygium sehr viele Details erkennen lässt.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von ca. 3,9 mm und einer Körperlänge von etwa 5,3 mm handelt es sich um eine große Spezies.

Kopf: Augen mit einer weit reichenden, parallelseitigen dorsomedianen Verlängerung. Kräftige Temporalbehaarung vorhanden, die etwa bis zur Mittellinie des Kopfes reicht. Antenne mit 14 Flagellomeren, AR etwa 2,3. Letztes Flagellomer ca. drei mal so lang wie breit, zur Spitze hin deutlich schmaler werdend. Apikaler

Nippel vorhanden. Es sind 4 Palpensegmente sichtbar, in Richtung Apex ist jedes Segment länger als das vorhergehende.

Thorax: Anteprenotum relativ breit, an der Basis mit mehr als zehn Haaren besetzt. Die breiteste Stelle befindet sich kurz oberhalb der Basis, die Loben verjüngen sich dann wieder in dorsaler Richtung, sie haben keinen dorsalen Berührungspunkt. Etwa 7 Präepisternalborsten und 6 Anepisternalborsten vorhanden. Die Akrostichialborsten stehen unregelmäßig mehrreihig. Sie beginnen am Vorderrand und reichen bis weit in das hintere Drittel des Scutum hinein. Zahlreiche Dorsozentralborsten sind unregelmäßig mehrreihig (maximal vier Reihen) angeordnet. Scutellum und Postnotum behaart.

Abdomen: Tergite lateral mit zahlreichen Haaren besetzt (nur die letzten drei Abdominalsegmente sind von dorsal einsehbar).

Flügel (Abb. 13a): Costa weit über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert und fast die Flügelspitze erreichend. Das freie Ende erreicht zwei Drittel der Länge von RM. R_{2+3} kräftig ausgeprägt. R_{4+5} deutlich geschwungen. Die Basis von MCu befindet sich ein kleines Stück hinter FCu am Anfang von M_{3+4} . Flügelmembran dicht behaart. Anallobus kräftig ausgeprägt. Squama behaart.

Beine: Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem schmalen, ca. 120 µm langen Sporn, ohne Kamm. Dort auch zwei kräftige, lange Borsten vorhanden. Am Apex der Tibia des Mittelbeins befinden sich zwei unterschiedlich lange Sporne, am Hinterbein zwei etwa gleich lange Sporne. Die Sporne an Mittel- und Hinterbein sind deutlich kürzer und kräftiger als der des Vorderbeins. Sie tragen an ihrer Innenseite eine Reihe von Zähnen (mindestens zehn) und sind an der Außenseite dicht mit feinen Härchen besetzt. Tibia des Hinterbeins mit einem Kamm, der aus zwei langen und mindestens vier kürzeren Borsten besteht. An dem einzig noch vorhandenen Tarsalglied der Mittel- und Hinterbeine (am rechten HB) kein Pseudosporn vorhanden. LR des Vorderbeins 0,8.

Hypopygium (Abb. 13b): Tergit IX relativ dicht mit Haaren besetzt. Analspitze mit relativ breiter Basis, stumpf dreieckig geformt. Gonocoxit zylindrisch geformt, zum Apex hin kaum schmaler werdend, ringsum mit langen Haaren besetzt. Gonostylus mit kräftiger, breiter und behaarter Basis, in Richtung Apex erst leicht, dann deutlich schmaler werdend und schließlich spitz zulaufend. Der Gonostylus erreicht ca. 60 % der Länge des Gonocoxits. Ein Gonocoxit-Anhang (Volsella) ist nicht vorhanden.

Diagnose: Durch die Merkmalskombination Fehlender Tibialkamm am Vorderbein, Vorhandensein von Preepisternalhaaren und Haaren auf dem Postnotum, Fehlen eines Scutumtuberkels, Fehlen eines Gonocoxitanhangs, sowie Vorhandensein eines Haarfelds auf Tergit IX lässt sich *Apsectrotanypus* von mehreren nahe verwandten Gattungen trennen.

Von den heute bekannten rezenten Arten unterscheidet sich die fossile Spezies vor allem in der Länge des Gonostylus. Dieser ist bei den heutigen Formen geringfügig kürzer (maximal halb so lang wie das Gonocoxit, bei der fossilen Art dagegen mehr als halb so lang wie das Gonocoxit (MURRAY & FITTKAU (1989))).

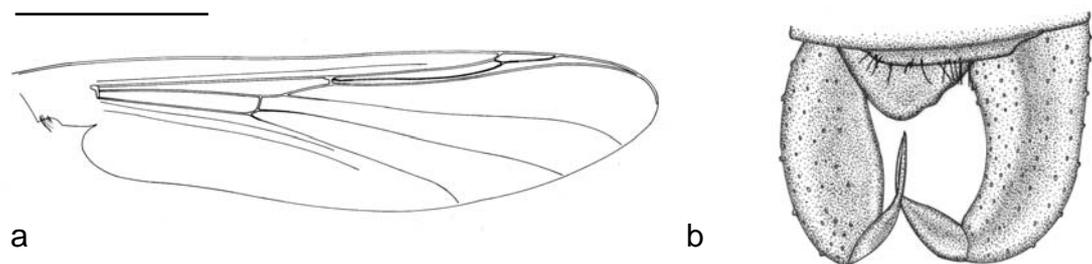


Abb.13: Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Apsectrotanypus* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 100 μ m

2.3.3 3. Unterfamilie: CHIRONOMINAE MACQUART, 1838

Diagnose:

Kleine bis große Arten. **Kopf:** Scapus und Pedicellus unbehaart. Flagellum gewöhnlich mit 11 oder 13, selten auch mit 12 oder 10 Flagellomeren. AR nicht geringer als 0,3, gewöhnlich zwischen 2,0 und 4,0. Augen gewöhnlich unbehaart. Die Augen besitzen in aller Regel eine markante, parallelförmige dorsomediane Verlängerung. Die Behaarung des Kopfes ist sehr variabel. Frontale Tuberkel bei den Chironomini vorhanden, bei den Tanytarsini kurz oder fehlend und bei den Pseudochironomini fehlend. Palpen gewöhnlich mit fünf Segmenten, es kommen aber auch Reduzierungen auf zwei bis drei Segmente vor. Die Palpen sind gewöhnlich so lang wie die Breite des Kopfes, in der Länge verkürzte Palpen kommen vor. **Thorax:** Die Loben des Antepronotums können breit und median verbunden sein, aber auch schmaler ausgeprägt und durch eine U- oder V-förmige Kerbe getrennt sein. Die Loben sind gelegentlich stark reduziert und dorsal weit getrennt. Lateral können Haare vorhanden sein. Das Scutum erstreckt sich gewöhnlich bis zum Apex des Antepronotums, es kann dieses auch überragen. Ein Scutumtuberkel kann vorhanden sein. Aufgerichtete Akrostichialborsten gewöhnlich vorhanden. Die Ansatzstelle befindet sich am Vorderrand des Scutums, die Borsten verlaufen ein-, zwei- oder mehrreihig und können gelegentlich ganz fehlen. Wenige bis viele Dorsozentralborsten vorhanden. Diese sind aufgerichtet und verlaufen ein- oder zweireihig. Wenige Präalarborsten gelegentlich vorhanden. Supraalarborsten selten vorhanden. Scutellarborsten ein- bis mehrreihig. Pleuren unbehaart. **Flügel:** Flügel gut entwickelt. Membran behaart oder unbehaart. Anallobus gut entwickelt bis fehlend. C endet gelegentlich proximal von M_{3+4} und erstreckt sich nur selten über den Apex von R_{4+5} in Richtung Flügelspitze hinaus. R_1 , R_{2+3} und R_{4+5} sind getrennt. Der Endpunkt von R_{2+3} befindet sich in unterschiedlicher Distanz zum Apex von R_1 und R_{4+5} . Der Apex von C und/oder R_{4+5} liegt dem Apex von M_{3+4} gegenüber oder ein Stück davor. Der Apex von C und/oder R_{4+5} kann auch leicht distal zum Apex von M_{1+2} liegen. FCu liegt RM entweder gegenüber oder (häufiger) distal zu RM. Cu_1 gewöhnlich gerade bis leicht gewunden. Ausprägung von Postcubitus und An variabel. Brachiolum und R behaart. R_1 und R_{4+5} gelegentlich behaart. Wenn die Flügelmembran behaart ist, sind häufig auch alle Flügeladern behaart. Alula unbehaart. Squama unbehaart bis stark behaart. **Beine:** Beine selten kräftig entwickelt, sie können gelegentlich auch verkürzt sein. Die Tibia des Vorderbeins ist kürzer (maximal genau so lang) wie das erste Tarsalglied des Vorderbeins. Der Apex der Tibia ist rundlich bis dreieckig geformt und trägt eine Schuppe. Die Schuppe trägt häufig apikal oder subapikal einen Sporn, in Ausnahmefällen kann auch ein Kamm vorhanden sein. An den Tibien der Mittel- und Hinterbeine ist gewöhnlich ein paariger Kamm vorhanden. Die Einzelkämme können getrennt, einander angenähert oder miteinander verbunden sein. Jeder Kamm kann median einen Sporn tragen, einer oder beide Sporne können auch fehlen. Bei den Tanytarsini ist auch eine starke Reduzierung oder das Fehlen der Kämme möglich. Die Tarsalglieder können in der Länge reduziert sein. Pulvilli vorhanden oder fehlend. **Abdomen:** Tergite ohne erkennbares Muster wenig bis sehr stark behaart. **Hypopygium:** Die Analspitze erhebt sich gelegentlich am Hinterrand von Tergit IX auf einem erhöhten Kamm. Die Form variiert von schmal bis breit und von parallelseitig bis spatelförmig. Bei vielen Tanytarsini trägt die Analspitze dorsal in Längsrichtung angeordnete Kämme und gelegentlich Gruppen von Dornen. Die Analspitze fehlt nur in seltenen Fällen. Die Form und Behaarung des oberen Gonocoxit-Anhangs ist sehr variabel. Medianer

Gonocoxit-Anhang vorhanden (dann in der Regel fingerförmig) oder fehlend. Unterer Gonocoxit-Anhang fehlend, kurz oder lang ausgebildet und gewöhnlich mit Haaren unterschiedlicher Länge besetzt. Apikal kann ein kräftiges, nach hinten gerichtetes Haar vorhanden sein. Gonocoxit und Gonostylus sind miteinander verbunden, aber eine Beweglichkeit ist bei wenigen Gattungen möglich. Die Verbindungsstelle ist undeutlich bis deutlich ausgeprägt. In letzterem Fall ist der Gonostylus schmal ausgebildet. Das Längenverhältnis von Gonostylus zu Gonocoxit ist variabel. Der Gonostylus trägt subapikal an der Innenseite charakteristische Haare unterschiedlicher Länge.

Gattung: *Phaenopsectra* KIEFFER, 1921

Typusart: *Chironomus leucolabis* KIEFFER, 1915
[= *Chironomus flavipes* MEIGEN, 1818]

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von bis zu 3 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren, AR 1,0–3,0. Augen unbehaart, mit einer kräftig ausgeprägten, parallelseitigen dorsomedianen Verlängerung. Palpen aus fünf nicht verkürzten Segmenten bestehend. **Thorax:** Loben des Anteprenotums dorsal schmaler werdend, in der Mitte flach eingekerbt. Das Scutum reicht nicht über das Anteprenotum hinaus. Akrostichialborsten zweireihig. Die Dorsozentralborsten verlaufen zumindest im vorderen Abschnitt des Scutums in einer Reihe, im hinteren Abschnitt können auch zwei Reihen vorhanden sein. Wenige, einreihig verlaufende Präalarborsten vorhanden. Die Borsten auf dem Scutellum verlaufen zwei- oder mehrreihig, können aber auch unregelmäßig verteilt sein. **Flügel:** Flügelmembran dicht bis locker behaart. Die Behaarung ist zumindest in den Feldern r_{4+5} und m_{1+2} vorhanden, oft ist aber auch die gesamte Membran behaart. Anallobus schwach ausgeprägt oder fehlend. C nicht über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. Der Endpunkt von R_{4+5} befindet sich leicht proximal von der Flügelspitze. R_{2+3} verläuft nah an R_1 , und endet entweder nah am Apex von R_1 bis etwa mittig zwischen den Endpunkten von R_1 und R_{4+5} . Der Apex von R_{2+3} kann auch undeutlich ausgeprägt sein. FCu liegt gegenüber oder leicht distal von RM. Zumindest die Adern R , R_1 und R_{4+5} , manchmal auch alle Adern (mit Ausnahme von R_{2+3}) behaart. Squama mit relativ kurzen Haaren besetzt. **Beine:** Schuppe am Apex der Tibia des Vorderbeins groß, distal abgerundet. Ein kleiner Sporn kann vorhanden sein. Tarsus des Vorderbeins ohne Bart. Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine mit einem engen, verschmolzenen Kamm. An der Tibia der Mittelbeine kann der vordere Kamm einen Sporn tragen. Der Kamm an der Tibia der Hinterbeine ist mit 0–2 Spornen besetzt. Falls ein Sporn vorhanden ist, befindet er sich am vorderen Kamm. Einfach gebaute Pulvilli vorhanden. **Abdomen:** Tergite dicht mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. **Hypopygium:** Analspitze schmal, parallelseitig geformt, apikal zuweilen erweitert. Oberer Gonocoxit-Anhang apikal hakenförmig, an der Basis können unterschiedlich lange Haare vorhanden sein. Kurz vor dem Apex sind lateral kräftige

Haare vorhanden. Ein medianer Gonocoxit-Anhang fehlt. Der untere Gonocoxit-Anhang ist parallelseitig geformt, der Apex ist stumpf ausgeprägt. Ventral- und dorsal sind Härchen vorhanden, auf der Dorsalseite können diese auf die Basis beschränkt sein. Am Apex sind kräftige, nach innen gerichtete Haare vorhanden. Daneben befinden sich ein bis zwei nach hinten gerichtete, lange Haare. Gonostylus leicht nach innen gebogen, an der Verbindungsstelle mit dem Gonocoxit häufig schmaler werdend. Die Gestalt des Gonostylus ist variabel. Unterhalb des Apex ist an der Innenseite eine Reihe stumpfer und/oder verästelter Haare vorhanden.

Phaenopsectra spec. nov. (Abb. 14 und 15)



Abb. 14: *Phaenopsectra* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 10 x 5 x 3 mm. Gewicht 0,17 g. Der Bernstein ist dunkelgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Mit Ausnahme des rechten Vorderbeins sind alle Beine unterhalb der Tibia abgebrochen. Auflagerungen auf beiden Antennen und geringe Verlumungen auf der linken Seite des Thorax. Viele kleine Risse im Umfeld der Inkluse. Das fossile Insekt ist von einer Vielzahl loser Haare umgeben, die sich

offensichtlich vom Abdomen und von den Beinen gelöst haben. Bei diesem Exemplar sind vor allem die Flügel hervorragend erhalten.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von ca. 1,5 mm und einer Körperlänge von etwa 2,6 mm handelt es sich um eine relativ kleine Art.

Kopf: Augen mit einer breiten, fast bis zur Koronalnaht reichenden, parallelförmigen dorsomedianen Verlängerung. Anzahl der Flagellomere aufgrund der Auflagerungen auf den Antennen nicht exakt feststellbar, AR etwa 1,3. Nur die drei apikalen Palpensegmente gut zu erkennen. Diese sind relativ lang, Segment 5 ist etwas länger als die etwa gleich langen Segmente 3 und 4.

Thorax: Anteprenotum schmal, mit sich in dorsomedianer Richtung verjüngenden Loben. Offensichtlich ist kein medianer Berührungspunkt vorhanden. Das Anteprenotum wird vom Scutum nicht überragt. Die Akrostichialborsten beginnen am Anteprenotum und verlaufen in einer Doppelreihe bis etwa zur Mitte des Scutums. Dorsozentralborsten einreihig. Scutellum mit wenigen, ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Tergite mit unregelmäßig verteilten Haaren besetzt.

Flügel (Abb. 15a): Costa nicht verlängert. R_{4+5} endet distal zum Endpunkt von M_{3+4} . R_{2+3} verläuft und endet näher an R_1 als an R_{4+5} und reicht nicht bis C. FCu liegt distal von RM. Cu_1 gerade. Flügelmembran behaart, am Apex dichter als an der Basis des Flügels. Lange und relativ kräftige Haare befinden sich auf den Adern R, R_1 und R_{4+5} . Kürzere und weniger kräftige Haare sind auf den Adern M_{1+2} , Cu, Cu_1 und M_{3+4} vorhanden. Auch Postcubitus und An sind behaart. Anallobus mäßig stark ausgeprägt. Squama mit sehr kurzen Haaren besetzt.

Beine: An den Tibien der Mittel- und Hinterbeine befinden sich jeweils zwei nahe beieinander stehende Kämmen. Am Mittelbein trägt der hintere, am Hinterbein der vordere Kamm einen Sporn. Apex der Tibia des Vorderbeins mit einer kleinen, rundlichen Schuppe und einigen ungewöhnlich langen Haaren besetzt. Tarsus des Vorderbeins nicht „bearded“.

Hypopygium (Abb. 15b): Analspitze schmal, mit parallel verlaufenden Seiten. Apex relativ spitz. Gonostylus leicht konvex gebogen, mit nahezu parallel verlaufenden Seiten und nur an der Verbindungsstelle zum Gonocoxit und am Apex etwas schmaler werdend. An der Außenseite mit langen, an der Innenseite mit kurzen Haaren besetzt. Unterer Gonocoxit-Anhang rundlich geformt, apikal mit langen, nach innen gebogenen Haaren besetzt. Mittlerer und oberer Gonocoxit-Anhang deutlich schmaler gebaut.

Diagnose: CRANSTON et al. (1989) nennen folgende Merkmalskombination, um die Gattungen *Phaenopsectra* und *Sergentia* von den anderen Chironominae zu trennen: Antenne mit 13 Flagellomeren, behaarte Flügel, Tibia des Vorderbeins mit einer Schuppe, Scutum ragt nicht über das Anteprenotum hinaus. Beide Gattungen sind von der sehr ähnlichen Gattung *Polypedilum* am besten durch die kurzen Haare auf dem inneren Subapex des Gonostylus zu unterscheiden. Diese sind bei *Polypedilum* deutlich länger (etwa so lang wie die Haare auf der Außenseite des Gonostylus).

Arten der Gattung *Sergentia* sind größer als die *Phaenopsectra*-Arten und besitzen einen „Bart“ am Tarsus des Vorderbeins. Außerdem besitzen einige *Sergentia*-Arten einen sehr geringen Wert für LR ($<1,0$), der Wert für die fossile Spezies liegt bei etwa 1,7.

Im Gegensatz zu den rezenten Arten der Gattung besitzt die fossile *Phaenopsectra*-Spezies offensichtlich einen medianen Goonocoxit-Anhang.

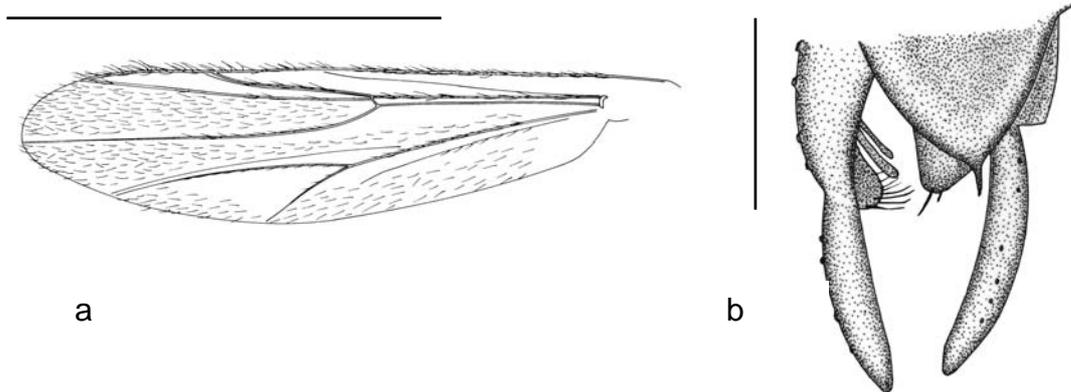


Abb. 15: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Phaenopsectra* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1mm; Hypopygium 100 μ m

Gattung: *Stempellina* BAUSE, 1914
 Typusart: *Tanytarsus bausei* KIEFFER, 1911

Zwei Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Die Individuen zeigen so große Übereinstimmungen im Bau des Hypopygiums, dass es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Individuen einer Art handelt.

Gattungsdiagnose

Kleine Arten mit einer Flügellänge von 1,0 bis 2,1 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 12 Flagellomeren, von denen aber nur zehn gut zu erkennen sind. AR 0,89–1,4. Augen unbehaart und oval geformt, ohne dorsomediane Verlängerung. Palpen normal ausgeprägt. **Thorax:** Loben des Antepronotums dorsal weit getrennt, an den Seiten ohne Behaarung. Das Scutum reicht über das Pronotum hinaus. Scutumtuberkel vorhanden. Sechs bis acht Akrostichialborsten und 8 bis zehn Dorsozentralborsten vorhanden. Präalar- und Supraalarborsten fehlen. Scutellum mit zwei bis fünf Haaren besetzt. **Flügel:** Flügelmembran distal behaart. C nicht über den Apex von R₄₊₅ hinaus verlängert. R₂₊₃ schwach ausgeprägt. Der Apex von R₄₊₅ liegt deutlich distal zum Apex von M₃₊₄. Anallobus nicht ausgeprägt. Squama unbehaart. **Beine:** Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem kurzen und schmalen Sporn. Kämmen am Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine schmal. Die Kämmen sind getrennt und tragen jeweils einen einzelnen Sporn. Pulvilli relativ gut entwickelt, etwa halb so lang wie die Klauen. **Hypopygium:** Analspitze variabel in der Länge, apikal spitz oder abgerundet und in Längsrichtung angeordnete Kämmen tragend. Oberer Gonocoxit-Anhang fingerförmig, apikal zuweilen verbreitert, mit zwei bis drei kräftigen Haaren besetzt. Mittlerer Gonocoxit-Anhang kurz oder lang und zuweilen gebogen, am Apex mit einer Gruppe von Haaren besetzt. Gonostylus kurz oder lang, distal abgerundet oder schmaler werdend.

Stempellina spec. nov. (Abb. 16, 17, 18)



Abb. 16: *Stempellina* spec. nov.
Lage der Inkluse im Baltischen
Bernstein



Abb. 17: Individuum der Zuckmücken-Gattung *Stempellina* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 17 dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 7 x 5 x 1 mm, Gewicht 0,04 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Nahezu vollständig erhaltene Inkluse guter Qualität. Lediglich die Tarsen des mittleren Beinpaars fehlen. Die Sicht auf den linken Flügel ist dorsal durch eine Bruchfläche beeinträchtigt. Im Bereich der Tarsen zeigen sich an allen Beinpaaren kleinere Bruchflächen.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Körperlänge von 1,7 mm und einer Flügellänge von 1,1 mm handelt es sich um eine kleine Chironomiden-Art.

Kopf: Augen nierenförmig, unbehaart, ohne dorsomediane Verlängerung. Antenne mit 12 Flagellomeren, AR etwa 1.

Thorax: Anteprenotum dorsal weit getrennt, mit sich in dorsaler Richtung stark verjüngenden Loben. Etwa 10 Akrostichialborsten, deren Ansatzpunkt sich ein kleines Stück hinter dem Vorderrand des Scutums befindet. Ein Tuberkel ist auf dem Scutum nicht sicher nachweisbar.

Flügel (Abb. 18a): Flügelmembran behaart, distal stärker. Costa nicht verlängert und zusammen mit dem Apex von R_{4+5} in einem Punkt endend. R_{4+5} endet proximal zum Apex von M_{3+4} . Verlauf von R_{2+3} nur schwach zu erkennen. Anallobus nicht ausgeprägt, Squama unbehaart.

Beine: Tibien des mittleren Beinpaars mit zwei deutlich getrennten Kämmen. Jeder der Kämmen trägt einen Sporn.

Hypopygium (Abb. 18b): Analspitze mit dreieckiger Basis, lang ausgezogen mit deutlicher Spitze. Basaler Abschnitt mit kurzen, kräftigen Haaren besetzt, aber keine in Längsrichtung angeordneten Kämmen vorhanden. Gonostylus lang und schlank. Oberer Gonocoxit-Anhang schmal.

Diagnose: Typisch für die Gattung *Stempellina* und ungewöhnlich in der Unterfamilie Chironominae sind die nierenförmigen, dorsomedian nicht verlängerten Augen.

Nach CRANSTON et al. (1989b) unterscheidet sich *Stempellina* von den sehr ähnlichen Gattungen *Stempellinella* und *Zavrelia* durch das Vorhandensein von Pulvilli, sowie eines Tuberkels auf dem Scutum, beides Merkmale, die bei diesem Exemplar nur schwer zu erkennen sind. Die Abtrennung von diesen beiden Gattungen kann jedoch auch durch weitere Merkmale hinreichend begründet werden. So entspricht die Ausprägung des Hypopygiums des fossilen Exemplars exakt der Gattung *Stempellina*, nämlich mit einem schlanken, langgezogenen Gonostylus und einem ebenfalls schlank geformten oberen Gonocoxit-Anhang. An der Basis der Analspitze befinden sich keine in Längsrichtung angeordneten Kämmen. Bei *Stempellinella* und *Zavrelia* ist der obere Gonocoxit-Anhang deutlich breiter und der Gonostylus kürzer. Die Analspitze weist bei diesen Gattungen jeweils auffällige, in Längsrichtung angeordnete kammartige Strukturen auf.

Auch die relativ große Verschiebung des Endpunktes der Costa gegenüber des Endpunktes von M_{3+4} in proximaler Richtung stellt das fossile Exemplar näher zu *Stempellina*. Bei *Stempellinella* ist diese Verschiebung geringer ausgeprägt, bzw. die Endpunkte der beiden Flügeladern liegen sich gegenüber (CRANSTON et al. 1989b).

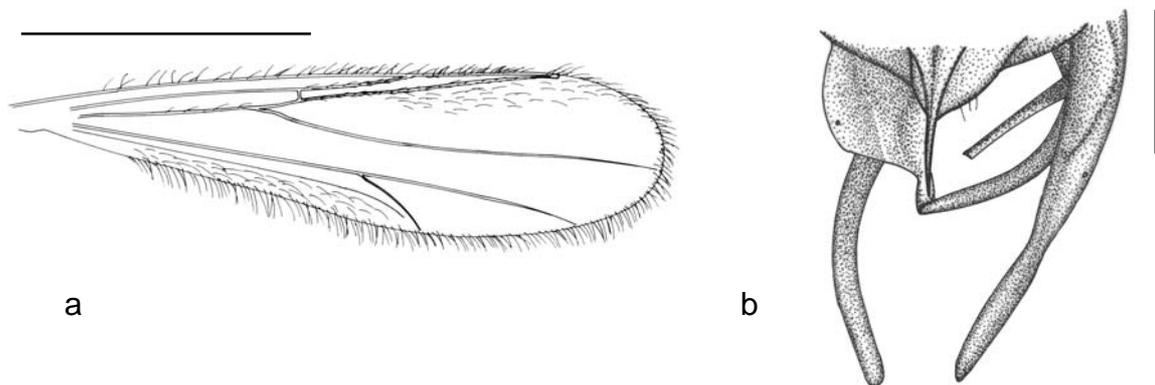


Abb. 18: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Stempellina* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 17 dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 500 μ m; Hypopygium 50 μ m

Gattung *Stempellinella* BRUNDIN, 1947

Typusart: *Tanytarsus saltuum* GOETGHEBUER, 1921

Zwei Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Die Details im Bau des Hypopygiums sind bei einem der beiden Individuen (Abb. 19) weniger gut zu erkennen. Damit bleibt unklar, ob es sich um zwei Exemplare derselben Spezies handelt.

Gattungsdiagnose

Kleine Arten mit einer Flügellänge von 1,1 bis 1,7 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 12 Flagellomeren, von denen nur zehn gut zu erkennen sind. AR 0,5–1,5. Augen unbehaart und oval geformt, ohne dorsomediane Verlängerung. Palpen normal ausgeprägt. **Thorax:** Loben des Antepronotums dorsal weit getrennt, lateral ohne Behaarung. Das Scutum ragt über das Pronotum hinaus. Scutumtuberkel vorhanden. Sechs bis neun Akrostichialborsten und sechs bis zehn Dorsozentralborsten vorhanden. Supraalarborsten fehlen. Ein bis zwei Präalarborsten und drei bis neun Scutellarborsten vorhanden. **Flügel:** Flügelmembran weitgehend behaart, distal dichter. C nicht über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. Der Apex von R_{4+5} liegt dem Apex von M_{3+4} gegenüber. Anallobus nicht ausgeprägt. Squama unbehaart. **Beine:** Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem kurzen und schmalen Sporn. Käämme am Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine schmal. Die Käämme sind deutlich getrennt und tragen jeweils einen einzelnen Sporn. Pulvilli fehlen. **Hypopygium:** Analtergit median mit mehreren langen Haaren besetzt. Analspitze von variabler Breite, distal oft schmaler werdend und abgerundet. Auf der Analspitze sind in Längsrichtung angeordnete Käämme vorhanden, die auf das Analtergit übergreifen. Oberer Gonocoxit-Anhang plattenartig geformt, am Innenrand distal mit zwei bis drei kräftigen Haaren besetzt. Mittlerer Gonocoxit-Anhang schmal, apikal mit einer Gruppe einfacher, gebogener Haare besetzt. Unterer Gonocoxit-Anhang distal verbreitert und deutlich über die Basis des Gonostylus hinausreichend. Gonostylus sehr kurz, distal oft verengt und zur Mitte hingebogen.

Stempellinella spec. nov. (Abb. 19, 20, 21)



Abb. 19: *Stempellinella* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein



Abb. 20: Individuum der Zuckmücken-Gattung *Stempellinella* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 20 dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 7 x 3 x 1 mm. Gewicht 0,05 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und enthält zahlreiche kleine Einschlüsse.

Erhaltungszustand: Es fehlen die Tarsen des rechten Hinterbeins und des linken Mittelbeins, ansonsten komplett erhaltene Inkluse. Die Flügel liegen in einer Bruchfläche, wodurch der Blick auf das Abdomen beeinträchtigt wird.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von ca. 1,1 mm und einer Körperlänge von etwa 1,4 mm handelt es sich um eine kleine Art.

Kopf: Augen unbehaart, nierenförmig ohne dorsomediane Verlängerung. Antenne mit 10 Flagellomeren, AR etwa 0,9. Dorsal, hinter den Antennenbasen, beiderseits der Mittellinie des Kopfes eine Erhebung, die auf jeder Seite einen kräftigen, stumpfen Zapfen trägt. Palpensegmente 3 und 4 etwa gleich lang, Segment 5 deutlich länger.

Thorax: Anteprenotum dorsal weit getrennt, an den Loben keine Behaarung erkennbar. Wenige (maximal sechs) Akrostichialborsten erkennbar. Sieben Dosozenalborsten, welche in einer Reihe stehen. Scutellum mit maximal fünf Haaren. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Tergite mit wenigen, ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt.

Flügel (Abb. 21a): Costa nicht verlängert. Der Endpunkt von R_{4+5} liegt dem Apex von M_{3+4} exakt gegenüber. Membran dicht behaart, distal stärker. Auch die Flügeladern mit Ausnahme von M und M_{1+2} behaart. Squama unbehaart. Anallobus nicht ausgeprägt.

Beine: Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine mit zwei eng gezähnten, deutlich voneinander getrennten Kämmen besetzt. Einer der Kämmen trägt jeweils einen relativ langen Sporn. An den Tibien der Vorderbeine kein Sporn erkennbar. Pulvilli fehlen.

Hypopygium (Abb. 21b): Analspitze mit dreieckiger Basis, lang ausgezogen mit deutlich ausgebildeter Spitze. Gonostylus kurz, leicht nach innen gebogen, mit abgerundetem unterem Gonocoxit-Anhang, dessen Breite etwa der des Gonostylus entspricht. Unterer Gonocoxit-Anhang apikal mit kräftigen, kurzen Haaren besetzt.

Diagnose: Wie *Stempellina* besitzt auch die Gattung *Stempellinella* nierenförmige, dorsomedian nicht verlängerte Augen als auffälliges Merkmal. *Stempellinella* ist von dieser sehr ähnlichen Gattung vor allem durch die Flügeladerung zu unterscheiden. Der Apex von R_{4+5} liegt bei *Stempellina* proximal zum Endpunkt von M_{3+4} , bei *Stempellinella* liegen sich diese beiden Punkte gegenüber. Von *Zavrelia* ist *Stempellinella* nur aufgrund der unbehaarten Augen zu unterscheiden. Eine Auftrennung der beiden Gattungen ist laut Literatur unter Umständen nicht gerechtfertigt (CRANSTON et al. 1989b).

Von den rezenten Arten der Gattung ist die fossile Spezies durch die Form der Analspitze zu unterscheiden. Bei der fossilen Spezies läuft der Apex der Analspitze spitz aus, bei den rezenten Arten ist er häufig rundlich geformt (CRANSTON et al. 1989b).

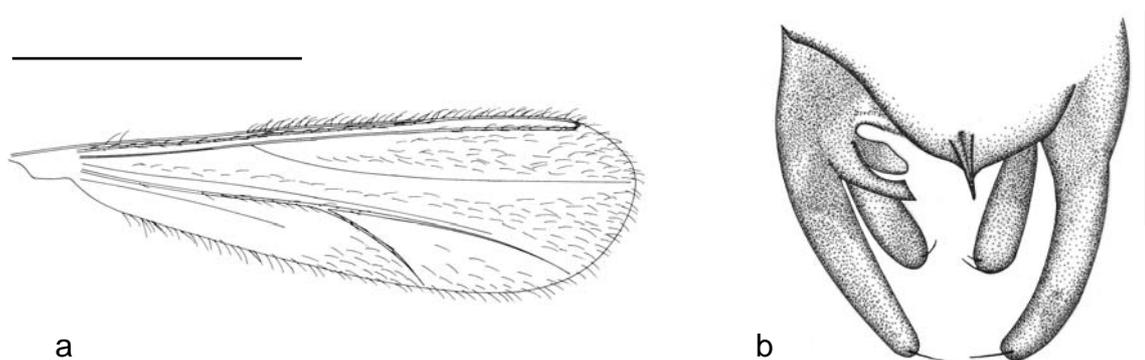


Abb. 21: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Stempellinella* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 20 dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 500 μm ; Hypopygium 50 μm

2.3.4 4. Unterfamilie ORTHOCLADIINAE EDWARDS, 1929

Diagnose:

Kleine bis große Arten. **Kopf:** Scapus und Pedicellus unbehaart. Antenne gewöhnlich mit 13 Flagellomeren, gelegentlich sind auch Reduzierungen auf 10–12 oder 4–9 Flagellomere möglich. Das terminale Flagellomer trägt zuweilen apikal oder subapikal ein kräftiges Haar. AR 0,15–3,5, in der Regel kleiner als 2,0. Augen unbehaart, teilweise behaart oder komplett behaart. Eine dorsomediane Verlängerung fehlt oder ist vorhanden. Bei Vorhandensein ist die Verlängerung der Augen kurz und keilförmig. Selten kommt auch eine weit reichende, parallelseitig geformte Verlängerung vor. Temporalhaare vereinzelt und einreihig oder zahlreich und vielreihig. Es kommen innere und äußere Vertikal-, sowie Postorbitalhaare vor. Die Temporalhaare können auch fehlen. Frontal- und Orbitalhaare fehlen gewöhnlich. Ocellen häufig, frontale Tuberkel selten vorhanden. Palpen aus fünf, selten aus vier und gelegentlich aus zwei Segmenten bestehend. **Thorax:** Loben des Antepnotums stark vorspringend bis stark reduziert, median immer (zumindest durch eine Kerbe) getrennt. Lateral sind gewöhnlich Haare vorhanden, gelegentlich ist auch median eine Behaarung vorhanden. In Ausnahmefällen kann auch das gesamte Antepnotum behaart sein. Scutum dorsal gewölbt. Scutumtuberkel gelegentlich vorhanden. Akrostichialborsten vorhanden oder fehlend. Die Ansatzstelle kann sich am Vorderrand des Scutums, ein Stück hinter dem Vorderrand oder in der Mitte des Scutums befinden. Es kann auch zu einer Reduzierung auf ein bis zwei in der Mitte des Scutums stehende Borsten kommen. Die Akrostichialborsten weisen unterschiedliche Längen auf, sie können aufrecht stehen oder dem Scutum anliegen oder hakenförmig gebogen sein. Wenige bis viele Dorsozentralborsten vorhanden, die gewöhnlich ein- oder zweireihig, gelegentlich auch mehrreihig verlaufen. Die Borsten stehen gewöhnlich aufrecht, zuweilen sind sie verkürzt und liegen dem Scutum an. Die Präalarborsten erstrecken sich in der Regel nicht weiter als bis zum medianen Anepisternum II, zuweilen sind diese Borsten in eine vordere und eine hintere Gruppe getrennt. Supraalarborsten fehlend oder nur in geringer Anzahl vorhanden. Vorderes und hinteres Anepisternum II und das Präepisternum gewöhnlich unbehaart. Das mediane Anepisternum mit wenigen Ausnahmen unbehaart. Scutellum und Postnotum gut entwickelt. Halteren gut ausgeprägt, nur in wenigen Fällen reduziert. Das Scutellum trägt eine eine oder zwei Querreihen von Haaren, gelegentlich können auch mehrere ungleichmäßig angeordnete Haarreihen vorhanden sein. Postnotum mit wenigen Ausnahmen unbehaart. **Flügel:** Flügel gewöhnlich gut entwickelt. Membran behaart oder unbehaart. Anallobus stark ausgeprägt bis fehlend. C in variabler Länge über den Apex von R₄₊₅ hinaus verlängert. R₁, R₂₊₃ und R₄₊₅ getrennt und deutlich ausgebildet. R₁ und R₄₊₅ apikal in wenigen Fällen verbunden. R₂₊₃ nur in wenigen Fällen fehlend. MCu fehlend. Der Apex von R₄₊₅ liegt distal oder proximal zum Apex von M₃₊₄. Die beiden Punkte können sich aber auch gegenüberliegen. FCu liegt gewöhnlich distal (und nur selten proximal oder unterhalb) von RM. Cu₁ gerade oder gewunden. Der Postcubitus endet gewöhnlich unterhalb oder distal (gelegentlich auch proximal) von FCu. Die Position von An zu FCu kann variieren. Brachiolum immer, R gewöhnlich und R₁ häufig behaart. R₄₊₅ behaart oder unbehaart. Die übrigen Flügeladern sind in der Regel unbehaart. Alula unbehaart. Squama mit einem vollständigen oder reduzierten Saum von Haaren besetzt oder unbehaart. **Beine:** Bei Arten mit verkürzten Antennen sind die Beine kräftiger ausgebildet und die Coxa ist gelegentlich vergrößert. Tibialsporne gerade oder leicht gebogen. Der längste Sporn

ist etwa genau so lang oder auch länger als der apikale Durchmesser der Tibia. Am Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine sind gewöhnlich zwei Sporne vorhanden. Der äußere Sporn ist in der Regel weniger als halb so lang wie der innere Sporn und nur gelegentlich länger als dieser. Der innere Sporn kann verkürzt sein oder fehlen. Der Kamm an der Tibia des Hinterbeins besteht gewöhnlich aus 9–13 kräftigen Haaren, der Kamm kann gelegentlich reduziert oder fehlend sein. Wenn tarsale Pseudosporne vorhanden sind, befinden sich diese gewöhnlich am ersten oder an den beiden ersten Tarsalgliedern der Mittel- und Hinterbeine. Gelegentlich sind auch am dritten Tarsalglied dieser Beine oder an den Tarsalgliedern 1–4 aller Beine Pseudosporne vorhanden. Das vierte und fünfte Tarsalglied ist in der Regel zylindrisch geformt. Segment vier gelegentlich herzförmig, Segment fünf zuweilen abgeflacht. Pulvilli von sehr unterschiedlicher Größe und Form. Wenn vorhanden, dann verzweigt oder kissenartig geformt. Die Pulvilli können auch fehlen. Die Klauenspitzen sind kammartig oder spitz ausgebildet. Empodium verzweigt. **Abdomen:** Tergite spärlich bis dicht behaart. Die Haare sind entweder unregelmäßig verteilt, oder es sind erkennbare Reihen oder Gruppen von Haaren vorhanden. Die median angeordneten Haare können kräftiger ausgeprägt sein als die lateral angeordneten. **Hypopygium:** Tergit IX spärlich bis dicht mit Haaren unterschiedlicher Länge besetzt. Analspitze vorhanden oder fehlend. Die Analspitze ragt hervor und kann mit Haaren unterschiedlicher Länge besetzt sein, der Apex ist häufig unbehaart. Gonocoxit-Anhang („inferior volsella“) gewöhnlich vorhanden, die Form ist sehr variabel. Der Anhang kann aus einem, zwei oder drei und mehr Loben bestehen, eine rundliche, drei- oder viereckige Form aufweisen und abgeflacht oder voluminös sein. Gonostylus in der Regel einfach gebaut, es kommt aber auch eine Gabelung in zwei Äste vor. Crista dorsalis markant ausgeprägt bis reduziert oder fehlend. Eine einzelne Megaseta ist gewöhnlich vorhanden (mehr als eine Megaseta kommen nur selten vor), gelegentlich kann diese kammartig geformt sein und zahlreiche Zähne tragen.

Gattung *Chaetocladus* KIEFFER, 1911

Typusart: *Dactylocladius (Chaetocladus) setiger* KIEFFER, 1911
[= *Chironomus perennis* MEIGEN, 1830]

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Kleine bis große Arten mit einer Flügellänge von 1,5 bis 3,97 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 7 bis 13 (in der Regel 13) Flagellomeren. Am Antennenapex ist gelegentlich ein Haar vorhanden. AR 0,3–2,8. Auge sehr schwach bis relativ stark behaart. Mit einer schwach bis relativ stark ausgeprägten dorsomedianen Verlängerung, diese kann aber auch fehlen. Temporalhaare zahlreich, zumeist einreihig. Die inneren Vertikalhaare sind im Vergleich zu den äußeren weniger kräftig ausgeprägt. **Thorax:** Antepnotum in der Regel markant ausgeprägt. Die Loben besitzen zumeist einen dorsalen Berührungspunkt, gelegentlich ist dieser Kontakt aber auch nicht ausgebildet. Lateral sind mehrere Haare vorhanden.

Akrostichialborsten kurz, aber deutlich ausgeprägt. Der Ansatzpunkt der Borsten befindet sich am Vorderrand des Scutums. Dorsozentralborsten ein-, z. T. auch zweireihig. Wenige bis viele Präalarborsten vorhanden. Supraalarborsten vorhanden oder fehlend. Scutellum zumeist mit einer querverlaufenden Reihe von Haaren besetzt. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. Anallobus schwach bis stark ausgeprägt, oft vorstehend. C nur wenig über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft mittig zwischen R_1 und R_{4+5} . Der Endpunkt liegt entweder näher an R_1 , näher an R_{4+5} oder mittig. Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . FCu liegt RM gegenüber oder leicht distal oder proximal zu RM. Cu_1 leicht gewunden bis nahezu gerade. Postcubitus und An enden distal von FCu. Flügelader R behaart, R_1 und R_{4+5} behaart oder unbehaart. Squama gewöhnlich behaart. **Beine:** Sporne am Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine mit auffälligen, abstehenden Zähnen besetzt. Pseudosporne an den beiden ersten Tarsalgliedern der Mittel- und Hinterbeine, zuweilen auch am ersten Tarsalglied des Vorderbeins vorhanden. Pulvilli verkümmert bis stark ausgeprägt. **Abdomen:** Tergite zerstreut behaart, lateral etwas dichter. Oft ist am Vorderrand eine deutliche Querreihe von Haaren ausgebildet. **Hypopygium:** Gestalt der Analspitze variabel. Für gewöhnlich markant dreieckig oder mit parallel verlaufenden Seiten ausgeprägt. Apikal sind nur wenige kleine Haare vorhanden. An der Basis stärker behaart. Gonostylus zumeist mit einem markant ausgebildeten Anhang, auf welchem ein relativ deutlicher Höcker aufsitzt. Gestalt des Gonostylus sehr variabel. Zuweilen mit einer markanten äußeren Ecke, gelegentlich sind auch andere vorspringende Strukturen vorhanden. Crista dorsalis in der Regel lang und flach, subapikal positioniert, gelegentlich fehlend. Megaseta vorhanden oder fehlend.

Chaetocladius spec. nov. (Abb. 22, 23)



Abb. 22: *Chaetocladius* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 13 x 6 x 1 mm. Gewicht 0,31 g. Der Bernstein ist gelbbraun gefärbt und klar.

Erhaltungszustand: Sehr gut erhaltene Inkluse. Rechter Flügel angeschliffen, so dass nur noch das basale Drittel des Flügels erhalten ist. Einige kleine Bruchflächen auf der Dorsalseite des Abdomens. Eine Luftblase auf der Unterseite des Thorax und zwei kleinere Luftblasen auf der Unterseite des Abdomens. Der Einschluss ist von vielen losen Haaren umgeben, die sich offensichtlich von den Beinen des Tieres gelöst haben. In diesem Bernstein ist eine weitere männliche Zuckmücke (nicht näher bestimmbar) als zweite Inkluse enthalten.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von 2,0 mm und einer Körperlänge von 3,1 mm handelt es sich um eine mittelgroße Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit keilförmiger, dorsomedianer Verlängerung. Eine Reihe Temporalborsten vorhanden, die Borsten im Augenbereich sind besonders kräftig ausgebildet. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1,5. Palpensegment 2 sehr kurz, deutlich kürzer als Segment 1. Die Segmente 3 und 4 sind etwa gleich lang und erreichen ca. zwei Drittel der Länge von Segment 5.

Thorax: Anteppronotum relativ breit, mit sich in dorsomedianer Richtung kaum verjüngenden Loben. Die Loben besitzen keinen medianen Berührungspunkt. An der Lobenbasis ist eine geringe Anzahl von Haaren erkennbar. Im vorderen Drittel des Scutums sind Akrostichialborsten vorhanden, deren Ansatzstelle am Vorderrand ist allerdings nicht erkennbar. Dorsozentralborsten ein- bis zweireihig und kräftig ausgeprägt. Scutellarborsten einreihig. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Tergite mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. Neuntes Abdominalsegment nur minimal ausgeprägt.

Flügel (Abb. 23a): Costa leicht verlängert. Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . R_{2+3} verläuft und endet näher an R_{4+5} als an R_1 und reicht nicht bis C. FCu liegt distal von RM. Cu_1 gewunden. Flügelmembran und alle Flügeladern mit Ausnahme von R unbehaart. Anallobus deutlich ausgeprägt. Squama behaart.

Beine: Tarsalglieder 1 und 2 der Mittelbeine sowie Tarsalglied 1 der Hinterbeine mit je einem Pseudopsorn. Pulvilli sind nicht erkennbar. Apex der Tibien der Mittelbeine mit zwei unterschiedlich langen Spornen. Diese tragen beide kräftige, relativ deutlich abstehende Dörnchen. Außerdem ist ein aus sechs kräftigen Borsten bestehender Kamm vorhanden. Am Apex der Tibia des Hinterbeins ein Sporn erkennbar. Dort ist weiterhin ein aus sechs Borsten bestehender, allerdings schräg verlaufender Kamm vorhanden. Der einzelne Sporn an der Tibia des Vorderbeins ist länger und schmaler als die Sporne der anderen Beine.

Hypopygium (Abb. 23b): Analspitze kräftig ausgeprägt, nahezu gleichseitig dreieckig, mit etwas in die Länge gezogener Spitze. Basis der Analspitze mit wenigen kurzen Haaren besetzt. Gonocoxit außen leicht konvex gebogen. Gonocoxit-Anhang deutlich ausgeprägt, apikal mit einem markanten Höcker.

Gonostylus außen stark konvex gebogen, mit markanter äußerer Ecke und auffälliger Megaseta.

Diagnose: Da die Gattung *Chaetocladius* in einer Reihe von Merkmalen große Variabilität aufweist (AR, Anallobus, Hypopygium), kommt dem Merkmal der abstehenden Dörnchen an den Tibialspornen besondere Bedeutung zu. Dieses Merkmal kommt ansonsten nur bei Arten der Gattungen *Eukiefferiella* und *Tokunagaia* vor (CRANSTON et al. 1989a), welche in anderen Merkmalen (z. B. fehlender Analspitze) gut von *Chaetocladius* zu unterscheiden sind.

Aufgrund der Variabilität vieler Merkmale und der Tatsache, dass nicht alle rezenten Arten der Gattung beschrieben sind, gibt es kein herausragendes Merkmal, das zur Unterscheidung der fossilen Spezies von den rezenten Arten herangezogen werden kann.

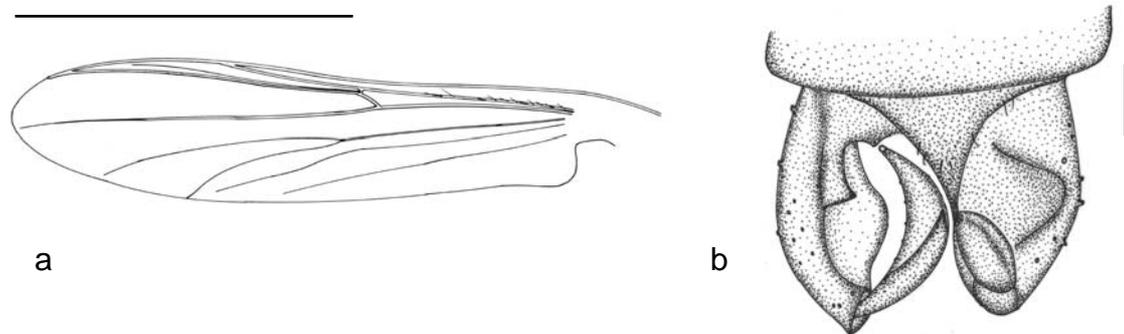


Abb. 23: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Chaetocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 μ m

Gattung *Krenosmittia* THIENEMANN & KRÜGER, 1939
Typusart: *Smittia (Epoicladius) gynocera* EDWARDS, 1937

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Kleine Arten mit einer Flügellänge von bis zu 1,5 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 12–13 Flagellomeren. Pedicellus relativ groß. Apex keulenförmig. AR 0,2–0,45. Augen unbehaart, ohne dorsomediane Verlängerung. Wenige Temporalhaare vorhanden, innere Vertikalhaare fehlen. **Thorax:** Anteprenotum schwach ausgeprägt, Loben dorsal getrennt. Akrostichialborsten fehlen. Kein Scutumtuberkel vorhanden. Dorsozentral- und Präalarborsten einreihig verlaufend. Wenige, in einer Reihe stehende Borsten auf dem Scutellum vorhanden. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. Anallobus nicht ausgeprägt. C deutlich über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft mittig zwischen R_1 und R_{4+5} . Der Apex von R_{4+5} liegt proximal zum Apex von M_{3+4} . Cu_1 wenig bis stark gewunden. Postcubitus endet distal, An proximal zu FCu. FCu kann RM gegenüber, aber auch deutlich distal von RM liegen. Flügeladern und Squama unbehaart. **Beine:** Tarsale Pseudosporne und Pulvilli fehlen. **Abdomen:** Tergite und Sternite mit wenigen, ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. **Hypopygium:** Analspitze schwach ausgeprägt oder fehlend, an der Basis mit Härchen besetzt. Gonocoxit-Anhang etwa rechtwinklig (nie fingerförmig) geformt und mit feinen Härchen besetzt. Gonostylus gerade oder mit schwach konkav gebogenem Innenrand.

Krenosmittia spec. nov. (Abb. 24 und 25)



Abb. 24: *Krenosmittia* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 8 x 5 x 1 mm, Gewicht 0,04 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Die Inkluse ist gut erhalten, es sind allerdings nur das linke Vorderbein, sowie das linke Mittelbein komplett erhalten. Den übrigen Beinen fehlt der Tarsus. An der rechten Körperseite eine Luftblase, sowie geringe Verlumungen an Kopf und Thorax. Linke Körperseite, Flügel und Hypopygium sehr gut einsehbar.

Habitus: Männliche Imago. Sehr kleine Art mit einer Körperlänge von ca. 1,5 mm und einer Flügellänge von etwa 1 mm.

Kopf: Augen unbehaart und nicht dorsomedian verlängert. Antenne mit 12–13 Flagellomeren, AR etwa 0,5.

Thorax: Anteprenotum dorsal weit getrennt, mit sich in dorsaler Richtung stark verjüngenden Loben. Dorsozentralborsten einreihig. Akrostichialborsten fehlen. Kein Tuberkel auf dem Scutum vorhanden.

Flügel (Abb. 25a): Costa deutlich verlängert. Der Apex von R_{4+5} liegt deutlich proximal zum Apex von M_{3+4} . R_{2+3} verläuft etwa mittig zwischen R_1 und R_{4+5} und reicht nicht bis C. Cu_1 leicht gewunden. Flügelmembran und Squama unbehaart. Anallobus sehr schwach ausgeprägt.

Beine: Tarsale Pseudosporne und Pulvilli fehlen. Tibia des Vorderbeins mit einem langen, schmalen Sporn. Tibia des Mittelbeins mit zwei kürzeren Spornen.

Hypopygium (Abb. 25b): Analspitze spitz, sehr schwach ausgeprägt. Gonostylus gerade, mit leicht konkav gebogenem Innenrand. Gonocoxit-Anhang verdeckt.

Diagnose: Markante Merkmale dieser Gattung sind die dorsomedian nicht verlängerten Augen, das dorsal weit getrennte Anteprenotum und die nicht weit reichende Flügellader R_{4+5} , die proximal zum Endpunkt von M_{3+4} endet.

Krenosmittia lässt sich durch das Fehlen eines Scutumtuberkels von den ähnlichen Gattungen *Parakiefferiella*, *Rheosmittia* und *Epoicladius* unterscheiden (CRANSTON et al. 1989a).

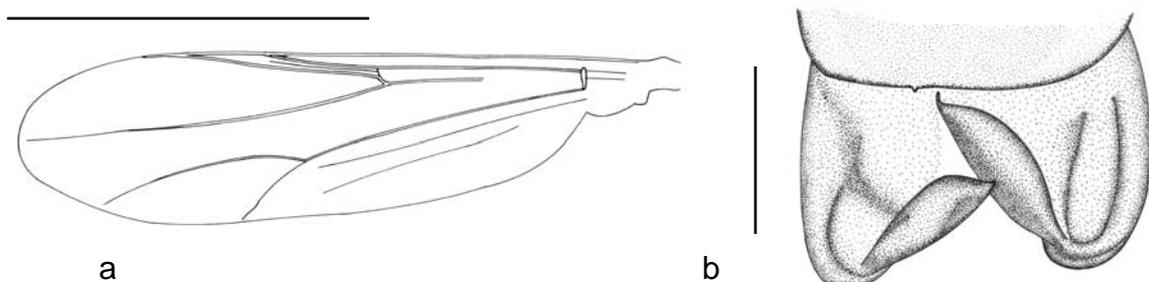


Abb. 25: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Krenosmittia* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 μ m; Hypopygium 50 μ m

Gattung *Parametriocnemus* GOETGHEBUER, 1932

Typusart: *Metriocnemus stylatus* KIEFFER, 1924

Vier Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Es handelt sich zumindest um zwei verschiedene Arten, da eines der Exemplare (Abb. 27b) gegenüber den drei anderen eine abweichende Augenform aufweist (die dorsomediane Verlängerung ist weniger markant ausgeprägt). Zwei der nachgewiesenen Individuen (Abb. 26a und b) zeigen keine markanten Unterschiede in der Ausprägung der für die Bestimmung wichtigen Merkmale. Das vierte Exemplar (Abb. 27a) ist mit den drei übrigen nicht zu vergleichen, da aufgrund der Lage der Inkluse die Details des Hypopygiums nur schlecht zu erkennen sind.

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von 1,1 bis 2,2 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 (gelegentlich auch mit acht) Flagellomeren. Apex unbehaart. AR 0,3–1,6. Augen unbehaart, mit einer weit reichenden, parallelseitigen dorsomedianen Verlängerung. Kräftig ausgeprägte Temporalhaare vorhanden, die die Mittellinie des Kopfes erreichen. Innere und äußere Vertikalhaare, sowie Postorbitalhaare einreihig. Segmente der Palpen lang. Das dritte Segment ist in der Regel so lang wie das vierte, aber geringfügig kürzer als das fünfte Segment. Das vierte und fünfte Palpensegment können teilweise fusionieren. **Thorax:** Anteprenotum deutlich ausgeprägt. Die Loben besitzen am Vorsprung des Scutums einen Berührungspunkt. Lateral sind wenige Haare vorhanden. Nahe am Anteprenotum setzen sehr lange Akrostichialborsten an. Wenige bis viele Dorsozentralborsten vorhanden, die ein-, zwei- oder mehrreihig verlaufen. Präalarborsten vorhanden. Supraalarborsten fehlen. Auf dem Scutellum ist eine Querreihe von Haaren vorhanden. Davor können sich weitere, schwächer ausgeprägte Haare befinden. **Flügel:** Flügelmembran behaart. Die Behaarung kann sich über den größten Teil der Flügeloberfläche, aber auch nur über die apikale Flügelhälfte erstrecken. Anallobus normal ausgeprägt und leicht vorspringend, kann aber auch schwächer ausgeprägt sein oder fehlen. C relativ weit über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft entweder nahe an und parallel zu R_{4+5} oder mittig zwischen R_1 und R_{4+5} . Der Endpunkt von R_{2+3} kann an verschiedenen Punkten zwischen den Endpunkten von R_1 und R_{4+5} liegen. Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} , kann diesem Punkt aber auch gegenüber oder leicht proximal dazu liegen. Der Apex der Verlängerung von C liegt in jedem Fall distal zum Apex von M_{3+4} . FCu liegt deutlich distal zu RM. Cu_1 deutlich gewunden. Postcubitus und Anenden distal von FCu. Mit Ausnahme von R_{2+3} können alle Flügeladern behaart sein. Squama mit 4–13 Haaren besetzt. **Beine:** Tarsale Pseudosporne fehlen. Pulvilli schwach ausgebildet. **Abdomen:** Tergite in der Mitte und am Rand mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. **Hypopygium:** Analspitze sehr variabel geformt und kurz bis sehr lang ausgebildet. Zum Apex hin schmaler werdend oder stumpf endend. Der Apex kann aber auch spitz oder spatelförmig gestaltet sein. Apex in der Regel unbehaart. Gonocoxit mit einem viereckigen, breit gerundeten oder teilweise fingerförmigem Anhang. Gonostylus präapikal mit einer langen, flach

rundlichen oder dreieckig geformten Crista dorsalis, die von sehr variabler Größe sein kann.

Parametricnemus spec. nov. (Abb. 26, 27, 28)



Abb. 26: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Parametricnemus* im Baltischen Bernstein



Abb. 27: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Parametrioctenus* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 26a dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung 6 x 4 x 2 mm, Gewicht 0,05 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Linke Seite des Thorax von einer Luftblase verdeckt. Zusätzlich Auflagerungen auf der gesamten linken Körperseite. Eine kleine Luftblase auf der Spitze des rechten Flügels, eine weitere im Bereich des Hypopygiums (dorsal). Tarsen des linken Vorder- und des linken Mittelbeins angeschliffen. In der Dorsalansicht ist der Erhaltungszustand der Inkluse außergewöhnlich gut. Viele Details aus dem Kopf- und Thoraxbereich, sowie der Flügel und des Hypopygiums sehr gut zu erkennen.

Habitus: Männliche Imago. Mittelgroße Art mit einer Körperlänge von 2,6 mm und einer Flügellänge von 1,7 mm.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer langen, parallelseitigen dorsomedianen Verlängerung. Auffällige, bis zur Mittellinie des Kopfes reichende Temporalbehaarung. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1. Segmente der Palpen relativ lang. Segment 3 etwa so lang wie Segment 5, das 4. Segment ist etwas kürzer.

Thorax: Die Loben des Anteprenotums verjüngen sich deutlich in dorsaler Richtung. Am Berührungspunkt in der Medianen des Scutum eine kleine, keilförmige Kerbe. Lange Akrostichialborsten vorhanden, die sehr nah am Anteprenotum ansetzen und sich über das vordere Drittel des Scutum erstrecken. Dorsozentralborsten partiell zweireihig verlaufend. Einige Borsten sind offenbar auch auf den basalen Abschnitten der Loben des Anteprenotums vorhanden.

Flügel (Abb. 28a): Costa moderat verlängert. Der Apex von R_{4+5} liegt leicht distal zum Apex von M_{3+4} . R_{2+3} verläuft etwa mittig zwischen R_1 und R_{4+5} und reicht nicht bis C. Cu_1 deutlich gewunden. Flügelmembran distal behaart. Flügeladern mit Ausnahme von Sc, M, M_{1+2} , RM und R_{2+3} behaart. Auf Cu allerdings nur einzelne Haare vorhanden. Squama mit wenigen Haaren besetzt. Anallobus relativ deutlich ausgeprägt.

Beine: Tarsale Pseudosporne und Pulvilli fehlen. Tibien des Vorder- und Hinterbeins mit einem langen, schmalen Sporn. Tibia des Mittelbeins mit zwei unterschiedlich langen Spornen.

Hypopygium (Abb. 28b): Analspitze unscheinbar, stumpf dreieckig, mit auffälliger Behaarung. Gonocoxit mit viereckigem, nahezu quadratisch geformtem Anhang. Gonostylus länglich dreieckig, mit rechtwinkliger äußerer Ecke.

Diagnose: Auffälligste Merkmale dieser Gattung sind die dorsomedian relativ weit parallel verlängerten Augen (ungewöhnlich für die Unterfamilie Orthoclaadiinae) und die langen Akrostichialborsten.

Die Kombination der Merkmale dorsomedian parallel verlängerte Augen, behaarte Flügel, verlängerte Costa, gewundene Ader Cu_1 , lange, dicht am Anteprenotum ansetzende Akrostichialborsten, rudimentäre Pulvilli, sowie das Fehlen von tarsalen Pseudospornen trennt *Parametriocnemus* von anderen Gattungen der Unterfamilie

Orthoclaadiinae. Lediglich die Gattung *Paraphaenocladus* weist dieselbe Merkmalskombination auf. Allerdings ist die dorsomediane Verlängerung der Augen bei dieser Gattung eher keilförmig und nicht parallel wie bei *Parametricnemus*. Zudem liegt das Ende der costalen Verlängerung bei *Paraphaenocladus* in der Regel deutlich proximal zum Endpunkt von M_{3+4} , bei *Parametricnemus* für gewöhnlich deutlich distal. Hinsichtlich letzteren Merkmals gibt es auch Übergangsformen zwischen beiden Gattungen (CRANSTON et al. 1989a).

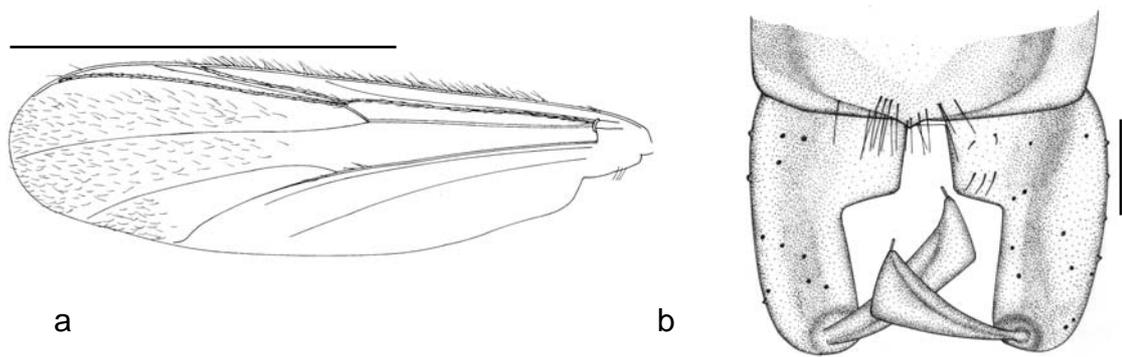


Abb. 28: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Parametricnemus* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 26a dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 μ m

Gattung *Parachaetocladius* WÜLKER, 1959

Typusart: *Parachaetocladius abnobaeus* WÜLKER, 1959

Zwei Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Beide Individuen zeigen insbesondere im Bau des Hypopygiums gute Übereinstimmungen, so dass es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um Vertreter einer Art handelt.

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von 1,1 bis 2,2 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren. Apex mit einem geraden, kräftigen Haar versehen. AR 0,8–1,5. Augen unbehaart, mit einer schwach ausgeprägten, keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Alle Temporalhaare besitzen etwa die gleiche Länge. **Thorax:** Antepronotum markant ausgeprägt, die Loben besitzen vor dem Vorsprung des Scutum einen dorsalen Berührungspunkt. Akrostichialborsten fehlen. Scutellarborsten einreihig. Gelegentlich sind Präepisternal- und Anepisternalborsten vorhanden. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. Anallobus kräftig ausgeprägt. C nur sehr wenig über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft und endet mittig zwischen R_1 und R_{4+5} . Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . FCu liegt deutlich distal zu RM. Cu_1 gewunden. An endet distal von FCu. Flügeladern R , R_1 und R_{4+5} behaart. Squama mit einem Saum von Haaren besetzt. **Beine:** An den ersten beiden Tarsalgliedern der Mittel- und Hinterbeine sind Pseudosporne vorhanden. Deutlich ausgebildete Pulvilli vorhanden. **Abdomen:** Tergite unregelmäßig mit Haaren besetzt. **Hypopygium:** Analspitze klein, aber relativ markant ausgeprägt. Rundlich oder abgestumpft dreieckig geformt und mit Haaren unterschiedlicher Größe besetzt. Gonocoxit mit sehr schwach bis gut ausgebildetem, rundlichem oder fingerförmigem Anhang. Gonostylus dreieckig geformt, mit einer abgerundeten bis spitzen hervorstehenden äußeren Ecke. Apikal ist eine schwach ausgeprägte Crista dorsalis vorhanden.

Parachaetocladius spec. nov. (Abb. 29, 30, 31)



Abb. 29: *Parachaetocladius* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein



Abb. 30: Individuum der Zuckmücken-Gattung *Parachaetocladus* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 29 dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 8 x 4 x 2 mm, Gewicht 0,05 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Komplette erhaltene Inkluse von sehr guter Qualität. Entlang des Einschlusses ist ein „Schweif“ von Haaren zu sehen, die sich offensichtlich vom Abdomen und besonders von den Beinen gelöst haben. Beide Flügel apikal mit einer Einfaltung. Eine Bruchfläche beeinträchtigt den Blick auf die rechte Körperseite des Tieres.

Habitus: Männliche Imago. Mittlere Art mit einer Körperlänge von etwa 3,2 mm und einer Flügellänge von 2,1 mm.

Kopf: Augen unbehaart, dorsomedian leicht keilförmig verlängert. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1.

Thorax: Anteprenotum stark ausgeprägt, an der Basis der Loben einige Borsten vorhanden. Am dorsalen Berührungspunkt der Loben eine V-förmige Kerbe. Akrostichialborsten fehlen. Dorsozentralborsten partiell zweireihig verlaufend.

Flügel (Abb. 31a): Costa leicht verlängert. R_{2+3} verläuft etwa mittig zwischen R_1 und R_{4+5} und reicht sehr nah an C heran. FCu liegt distal von RM. Cu_1 gewunden. Flügelmembran unbehaart. Auf R und R_{4+5} sind wenige Haare zu erkennen. Anallobus deutlich ausgeprägt. Squama behaart.

Beine: Tarsale Pseudosporne sichtbar am ersten (2 Sporne) und zweiten (1 Sporn) Tarsalglied der Mittelbeine, sowie am ersten Tarsalglied der Hinterbeine (2 Sporne). Auffällige fächerförmige Pulvilli vorhanden. Tibia des Vorderbeins mit einem langen, schmalen Sporn. Apex der Tibia des Hinterbeins mit einem auffälligen Kamm, zwei langen und einem kurzen Sporn besetzt. Die Sporne an den Tibien der Mittelbeine sind nicht exakt zu erkennen.

Hypopygium (Abb. 31b): Analspitze relativ klein und abgerundet dreieckig geformt. Gonocoxit mit nach hinten gerichtetem, mit einer abgestumpften Spitze versehenen Anhang. Gonostylus dreieckig, mit markanter, zugespitzter äusserer Ecke.

Diagnose: Die Gattung *Parachaetocladius* lässt sich vor allem aufgrund der charakteristischen Form des Gonostylus und der auffälligen Pulvilli gut erkennen. Bei der ähnlichen Gattung *Georthocladius* ist die Analspitze kräftiger ausgeprägt und der Gonocoxit-Anhang mehr dreieckig geformt. Ausserdem verfügt *Georthocladius* über Akrostichialborsten (CRANSTON et al. 1989a).

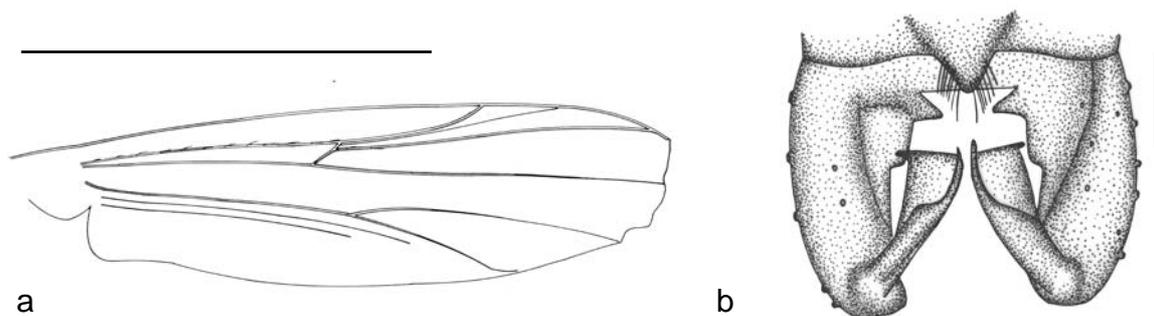


Abb. 31: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Parachaetocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 28b dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 μ m. Der Flügel ist apikal nicht komplett erhalten

Gattung *Pseudorthocladius* GOETGHEBUER, 1932Typusart: *Hydrobaenus (Psectrocladius) curtistylus* GOETGHEBUER, 1921

Vier Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Die Individuen gehören vermutlich zwei verschiedenen Arten an, da eines der Exemplare (Abb. 32b) Abweichungen im Bau des Hypopygiums aufweist (Gonocoxit schlanker geformt und Gonostylus stärker gebogen als bei den anderen Individuen).

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von 1,1 bis 2,2 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren. Apex mit einem geraden, kräftigen Haar versehen. AR 0,2–1,4. Augen unbehaart, mit einer schwach ausgeprägten, keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Temporalhaare deutlich ausgeprägt, die inneren Vertikalhaare sind von den äußeren Vertikal- und den Postorbitalhaaren getrennt. Das dritte Palpensegment kann apikal angeschwollen sein. **Thorax:** Anteprenotum kräftig ausgebildet, mit deutlich vorstehenden Loben, die einen dorsalen Berührungspunkt vor dem Vorsprung des Scutums besitzen. Die relativ langen und kräftigen Akrostichialborsten haben ihren Ansatzpunkt nahe am Anteprenotum. Die Dorsozentralborsten verlaufen im vorderen Abschnitt des Scutums ein- bis dreireihig, im mittleren Abschnitt einreihig und im hinteren Abschnitt ein- bis zweireihig. Zahlreiche Präalarborsten vorhanden. Auf dem Scutellum stehen die Haare in zwei ungleichmäßigen Querreihen. **Flügel:** Flügelmembran mit feinen Härchen besetzt. Anallobus deutlich ausgeprägt. C leicht über den Apex von R₄₊₅ hinaus verlängert. R₂₊₃ verläuft und endet mittig zwischen R₁ und R₄₊₅. Der Apex von R₄₊₅ befindet sich gegenüber dem Apex von M₃₊₄, kann aber auch weiter in Richtung Endpunkt von M₁₊₂ verschoben sein. FCu liegt deutlich distal zu RM. Cu₁ in aller Regel deutlich gewunden. An endet unterhalb oder distal von FCu. Flügelader R behaart, R₁ und R₄₊₅ gelegentlich behaart. Squama von einem Haarkranz gesäumt. **Beine:** Tarsale Pseudosporne fehlen. Mittel- und Hinterbeine mit Bart. Kammartige, deutlich ausgebildete Pulvilli vorhanden, die mehr als halb so lang wie die Klauen sind. **Abdomen:** Tergite mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. Auf den Tergiten II–IV sind vordere und hintere Reihen von Haaren angedeutet. **Hypopygium:** Analspitze dreieckig geformt und relativ deutlich ausgebildet. Die Ausprägung kann auch wesentlich unscheinbarer sein, die Form der Analspitze ist dann rundlich oder höckerartig. Die Analspitze kann auch ganz fehlen. Haare verschiedener Größe sind immer vorhanden. Gonocoxit mit einem unterschiedlich markant ausgeprägtem Anhang. Dieser kann hakenförmig, viereckig, dreieckig oder rundlich geformt sein und gelegentlich auch ganz fehlen. Gonostylus entweder basal erweitert und sich in Richtung Apex immer mehr verengend (dann dicht mit feinen Härchen besetzt), oder basal nicht erweitert (dann weniger dicht mit feinen Härchen besetzt). Crista dorsalis vorhanden oder fehlend. Megaseta kräftig ausgebildet.

Pseudorthocladius spec. nov. (Abb. 32, 33, 34)



Abb. 32: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Pseudorthocladius* im Baltischen Bernstein



Abb. 33: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Pseudorthocladius* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 32a dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 8 x 4 x 2 mm. Gewicht 0,07 g. Klarer, hellgelb gefärbter Bernstein mit zwei Schlaubengrenzen.

Erhaltungszustand: Rechtes Vorder- und Mittelbein angeschliffen, deren Tarsen nicht mehr vorhanden. Ansonsten komplett erhaltene Inkluse. Vor allem Kopf, Thorax und Flügel sind sehr gut zu erkennen. Rechte Thoraxseite leicht verlumt.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von 1,5 mm und einer Körperlänge von ca. 2,0 mm handelt es sich um eine relativ kleine Art.

Kopf: Augen unbehaart, dorsomedian leicht keilförmig verlängert. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1,1.

Thorax: Anteprenotum normal ausgeprägt. Am dorsalen Berührungspunkt der Loben eine schwach ausgeprägte V-förmige Kerbe. Akrostichialborsten relativ lang. Der Ansatzpunkt liegt nah am Anteprenotum, die Borsten reichen etwa bis zum Ende des vorderen Drittels des Scutums. Dorsozentralborsten nur im vorderen Abschnitt des Scutums zweireihig, ansonsten einreihig verlaufend.

Abdomen: Tergite mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt.

Flügel (Abb. 34a): Costa leicht verlängert. R_{2+3} verläuft etwa mittig zwischen R_1 und R_{4+5} und reicht nicht bis C. FCu liegt deutlich distal von RM. Flügelmembran unbehaart, Haare jedoch auf den Adern R, R_1 und R_{4+5} vorhanden. Anallobus deutlich ausgeprägt. Squama behaart.

Beine: Tarsale Pseudosporne fehlen. Pulvilli kammartig, mehr als halb so lang wie die Klauen. Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem langen, schmalen Sporn besetzt. Zwei Sporne gleicher Länge an der Tibia des Mittelbeins, am Hinterbein befindet sich ein Kamm mit zwei unterschiedlich langen Spornen.

Hypopygium (Abb. 34b): Analspitze klein, mehr abgerundet als dreieckig, mit auffallender Behaarung. Gonocoxit mit kleinem, etwa dreieckig geformtem Anhang, der nach hinten gerichtet ist. Gonostylus relativ breit, außen konvex, innen leicht konkav gebogen. Megaseta vorhanden.

Diagnose: Den Anmerkungen von CRANSTON et al. (1989a) folgend, kann es sich bei der hier vorliegenden Merkmalskombination (Vorhandensein gut ausgebildeter Pulvilli, Antenne mit apikalem Haar, lange Akrostichialborsten, Squama behaart, keine tarsalen Pseudosporne, Gonostylus ohne äußere Ecke, keine lange Analspitze) nur um die Gattung *Pseudorthocladius* handeln. Das Apikalhaar an der Antennenspitze ist bei diesem Exemplar aufgrund der nach vorne gerichteten Flagellen nicht zu erkennen, bei zwei der drei weiteren Exemplare sind diese Haare jedoch deutlich erkennbar.

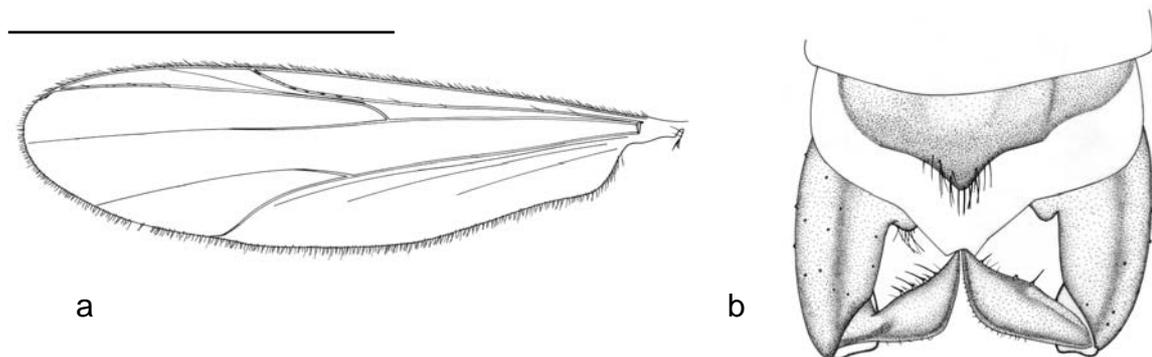


Abb. 34: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Pseudorthocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 μ m. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 33b dargestellten Exemplar angefertigt

Gattung *Paraphaenocladus* THIENEMANN, 1924 (in SPÄRCK & THIENEMANN 1924)

Typusart: *Metriocnemus ampullaceus* KIEFFER, 1922
[= *Chironomus impensus* WALKER, 1856]

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von 0,8 bis 2,3 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren. Apex mit oder ohne apikalem oder preapikalem Haar. AR 0,4–1,2. Augen unbehaart, mit einer relativ weit reichenden dorsomedianen Verlängerung. Temporalhaare kräftig ausgebildet und die Mittellinie des Kopfes erreichend. Innere und äußere Vertikalhaare, sowie die Postorbitalhaare einreihig verlaufend. Segmente der Palpen lang. Das dritte und vierte Segment etwa gleich lang und etwas kürzer als Segment 5. Gelegentlich kann Segment 3 auch deutlich kürzer als Segment 5 sein. **Thorax:** Anteprenotum normal ausgeprägt. Die Loben verjüngen sich in dorsaler Richtung und haben keinen Berührungspunkt. Lateral sind viele Haare vorhanden. Die Ansatzstelle der sehr langen Akrostichialborsten liegt nahe am Anteprenotum. Die Borsten bilden eine Reihe in der Mitte des Scutums. Die Dorsozentralborsten verlaufen einreihig, häufiger jedoch unregelmäßig zweireihig. Oft zahlreiche Präalarborsten vorhanden. Supraalarborsten fehlen. Eine Querreihe von Borsten auf dem Scutellum vorhanden. **Flügel:** Flügelmembran behaart. Die Behaarung kann sich über die gesamte Membran, aber auch nur über die apikale Flügelhälfte erstrecken. Anallobus moderat ausgebildet und leicht vorspringend, oder weniger deutlich ausgeprägt bis fehlend. C wenig bis moderat über den Apex von R₄₊₅ hinaus verlängert. Der Apex von C liegt proximal zum Apex von M₃₊₄, kann diesem Punkt aber auch gegenüber liegen. R₂₊₃ verläuft nahe an und parallel zu R₄₊₅ oder mittig zwischen R₁ und R₄₊₅. Der Apex von R₂₊₃ liegt näher an R₁ als an R₄₊₅ und ist oft undeutlich ausgebildet. Der Apex von R₄₊₅ liegt proximal zum Apex von M₃₊₄, gelegentlich liegt er dem Endpunkt von Cu₁ gegenüber. FCu liegt deutlich distal von RM. Cu₁ deutlich gewunden. Postcubitus und An enden distal von FCu. Alle Flügeladern können behaart sein. Squama mit 2 – 16 Haaren besetzt, diese können aber auch fehlen. **Beine:** Tarsale Pseudosporne fehlen. Pulvilli sehr klein. **Abdomen:** Tergite vorne und lateral mit Reihen von Haaren besetzt. Auch median wenige Haare vorhanden. **Hypopygium:** Analspitze unscheinbar bis deutlich ausgeprägt. Deutlich ausgebildete Analspitzen besitzen eine dreieckige Basis oder eine mediane Erweiterung. Der mediane Abschnitt ist dann mit Haaren unterschiedlicher Länge besetzt, der Apex ist unbehaart. Apex häufig spatelförmig, gelegentlich schmaler werdend oder auch parallelseitig geformt. Bei kurzen Analspitzen ist der Apex rundlich oder dreieckig geformt. Gonocoxit mit einem gut entwickelten, rundlichen, viereckigen oder zungenförmigen Anhang. Der Gonostylus trägt präapikal eine lange, flache und rundliche bis kurz und dreieckig geformte Crista dorsalis.

Paraphaenocladus spec. nov. (Abb. 35, 36)

Abb. 35: *Paraphaenocladus spec. nov.* Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung ca. 7 x 3 x 1 mm. Gewicht 0,03 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Sehr gut erhaltene Inkluse, lediglich der Tarsus des rechten Hinterbeins ist angeschliffen, so dass die drei letzten Tarsalglieder fehlen. Auf der Vorderseite des Kopfes ist eine größere Auflagerung vorhanden, die aber keine für die Bestimmung wichtigen Merkmale verdeckt. Die Inkluse ist von vielen Haaren umgeben, die sich offensichtlich vom Abdomen und von den Beinen gelöst haben.

Habitus: Männliche Imago. Relativ kleine Art mit einer Flügellänge von 1,2 mm und einer Körperlänge von etwa 2,0 mm.

Kopf: Augen unbehaart, dorsomedian stumpf keilförmig, fast nierenförmig verlängert. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 0,7. Palpensegmente 3 und 4 etwa gleich lang, Segment 5 etwas länger.

Thorax: Die Loben des Antepnotums verjüngen sich stark in dorsaler Richtung. Offensichtlich existiert kein dorsaler Berührungspunkt. Etwa vier bis fünf lange Akrostichialborsten vorhanden, die sich direkt am Vorderrand des Scutums befinden.

Dorsozentralborsten unregelmäßig zweireihig verlaufend. In der oberen Reihe sind neun, in der unteren Reihe sechs Ansatzstellen erkennbar. Scutellarborsten einreihig.

Flügel (Abb. 36a): Costa leicht verlängert, der Endpunkt der Ader liegt deutlich proximal zum Endpunkt von M_{3+4} . R_{2+3} verläuft und endet näher an R_{4+5} als an R_1 und reicht nicht bis C. FCu liegt leicht distal von RM. Cu_1 leicht gewunden. Flügelmembran behaart, distal stärker. Zumindest die Adern C, R, R_1 und R_{4+5} sind ebenfalls behaart. Squama mit wenigen Haaren (maximal fünf) besetzt. Anallobus nicht ausgeprägt.

Beine: Tarsale Pseudosporne fehlen. Pulvilli nicht erkennbar. Am Apex der Tibia des Mittelbeins ist ein langer Sporn vorhanden. Tibia des Hinterbeins mit zwei unterschiedlich langen Spornen.

Hypopygium (Abb. 36b): Analspitze abgerundet dreieckig bis spatelförmig geformt und leicht in die Länge gezogen. Gonostylus mit leicht konvex gebogener Außenseite. Gonocoxit-Anhang und Crista dorsalis verdeckt.

Diagnose: Arten der Gattung *Paraphaenocladius* besitzen als herausragendes Merkmal eine nicht weit reichende Flügelader R_{4+5} , die deutlich proximal vom Apex von M_{3+4} endet.

Paraphaenocladius ist von der ähnlichen Gattung *Parametricnemus* in erster Linie durch Unterschiede in der Flügeladerung und der Augenform zu trennen. In der Regel liegt das Ende der Verlängerung der Costa bei *Parametricnemus* dem Endpunkt von M_{3+4} gegenüber oder sogar deutlich distal davon. Außerdem ist bei dieser Gattung die dorsomediane Verlängerung der Augen parallelseitig geformt und insgesamt stärker ausgeprägt. CRANSTON et al. (1989a) weisen weiter darauf hin, dass es zwischen beiden Gattungen hinsichtlich der Flügeladerung Überschneidungen gibt, so dass Überlegungen angestellt werden, *Parametricnemus* als Untergattung von *Paraphaenocladius* einzuordnen.

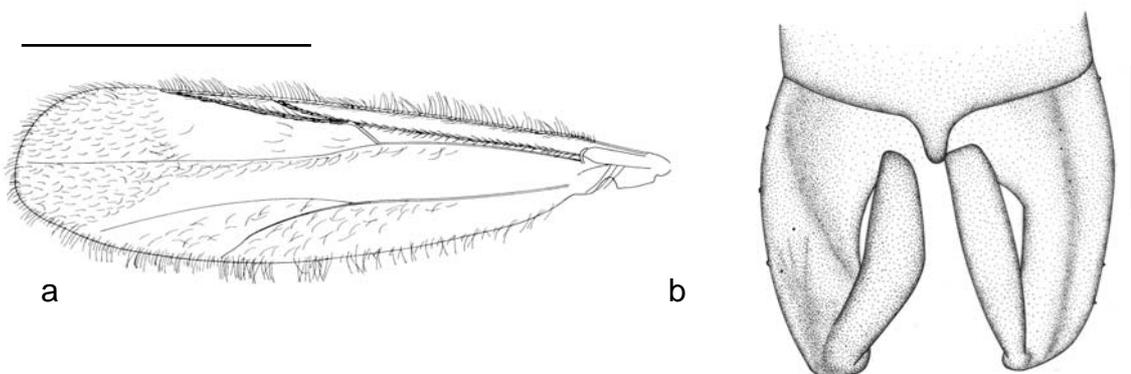


Abb. 36: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Paraphaenocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 μ m; Hypopygium 50 μ m

Gattung *Psectrocladius* KIEFFER, 1906Typusart: *Orthocladius (Psectrocladius) psilopterus* KIEFFER, 1906

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Mittelgroße bis große Arten mit einer Flügellänge von 1,3 bis 3,7 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren. Apikal oder subapikal kann ein Haar vorhanden sein. AR 1,0–3,7. Augen unbehaart, mit einer schwach ausgeprägten, keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Temporalhaare fast immer einreihig verlaufend und bis zur Mittellinie des Kopfes reichend. Die inneren Vertikalhaare können gelegentlich fehlen. **Thorax:** Anteprenotum häufig kräftig ausgeprägt. Loben mit oder ohne dorsalem Berührungspunkt, lateral mit wenigen bis vielen Haaren besetzt. Die Akrostichialborsten sind lang und inserieren nahe am Anteprenotum, können aber auch fehlen. Dorsozentralborsten ein- bis mehrreihig verlaufend. Supraalarborsten fehlen. Die Borsten auf dem Scutellum verlaufen in der Regel in einer Querreihe, es können aber auch zusätzliche Haare vorhanden sein, bzw. die Verteilung ist unregelmäßiger. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. C leicht über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} deutlich ausgeprägt und mittig zwischen R_1 und R_{4+5} verlaufend. R_{2+3} liegt mittig zwischen R_1 und R_{4+5} , kann aber auch näher zu R_1 hin verschoben sein. Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . FCu liegt distal von RM. Cu_1 gerade. Postcubitus und An enden distal von FCu. Flügelader R immer, R_1 häufig und R_{4+5} gelegentlich behaart. Squama mit 12 – 50 Haaren besetzt. Anallobus kräftig entwickelt, in der Regel stark vorspringend. **Beine:** Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine mit ein bis zwei Spornen besetzt. Proximal vom Tibialkamm der Hinterbeine befinden sich kräftige, in der Länge zunehmende Haare. Pseudosporne an den ersten beiden Tarsalgliedern der Mittel- und Hinterbeine immer, am dritten Tarsalglied gelegentlich vorhanden. Auch an den ersten beiden Tarsalgliedern der Vorderbeine können Pseudosporne vorhanden sein. Fünftes Tarsalglied dorsoventral abgeflacht. Pulvilli deutlich ausgeprägt, kissenförmig. **Abdomen:** Tergite mit unregelmäßig verteilten Haaren besetzt. **Hypopygium:** Die Länge der Analspitze kann stark variieren, auch rudimentär ausgeprägt sein oder ganz fehlen. Basis der Analspitze rundlich oder dreieckig geformt, in der Regel mit Haaren unterschiedlicher Länge besetzt. Apex gewöhnlich unbehaart. Gonocoxit mit einem gut entwickelten, zumeist eckig bis rundlich geformten Anhang. Gonostylus gelegentlich mit einer schwach ausgeprägten äußeren Ecke oder einem basalen Vorsprung. Präapikal ist eine zumeist schwach ausgeprägte Crista dorsalis vorhanden.

Psectrocladius spec. nov. (Abb. 37, 38)

Abb. 37: *Psectrocladius* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 17 x 11 x 2 mm. Gewicht 0,34 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Mit Ausnahme der Tarsalglieder 2 bis 5, die an beiden Vorderbeinen fehlen, komplett erhaltene Inkluse. Der Einschluss liegt in einer Bruchfläche, dennoch sind fast alle wichtigen Merkmale gut zu erkennen. An der Unterseite des Thorax befindet sich eine größere Luftblase.

Habitus: Männliche Imago. Es handelt sich um eine relativ kleine Art mit einer Flügellänge von 1,4 mm und einer Körperlänge von 2,1 mm.

Kopf: Augen unbehaart, dorsomedian leicht stumpf keilförmig verlängert. Antennenglieder nicht zählbar, daher AR nicht zu bestimmen. Auch die Längenverhältnisse der Palpenglieder sind hier nicht klar zu ermitteln.

Thorax: Loben des Anteprenotums relativ breit und sich in dorsomedianer Richtung nur wenig verjüngend. Am dorsalen Berührungspunkt der Loben eine V-förmige Kerbe. Kurz vor diesem Berührungspunkt sitzt auf jeder Seite eine lange Borste. An der Basis der Loben etwa fünf deutlich kürzere Borsten vorhanden.

Akrostichialborsten fehlen. Die Dorsozentralborsten (mindestens sieben) und Scutellarborsten verlaufen einreihig.

Flügel (Abb. 38a): Costa leicht verlängert. R_{2+3} verläuft etwa mittig zwischen R_1 und R_{4+5} , endet aber näher an R_1 und reicht bis kurz vor C. FCu liegt deutlich distal von RM. Flügelmembran unbehaart. Squama mit wenigen kurzen Haaren besetzt. Anallobus stark ausgeprägt. Cu_1 gerade, nur am äußersten Ende leicht gewunden.

Beine: Tarsale Pseudosporne nur am mittleren Beinpaar vorhanden (je 2 an den beiden ersten Tarsalgliedern). An den Hinterbeinen auffällige, kissenförmige Pulvilli vorhanden, die etwa halb so lang wie die Klauen sind. Apex der Tibien der Vorderbeine mit einem langen, schmalen Sporn besetzt. Tibien der Mittelbeine mit zwei kürzeren, unterschiedlich langen Spornen. Tibien der Hinterbeine mit einem langen und einem kurzen Sporn, sowie einem schräg verlaufenden Kamm. Der kleine Sporn erreicht etwa ein Viertel der Länge des größeren.

Hypopygium (Abb. 38b): Analspitze klein, spitz dreieckig geformt und leicht in die Länge gezogen. Gonostylus an der Innenseite relativ gerade, an der Außenseite deutlich konvex gewölbt, apikal mit markanter Megaseta. Gonocoxit-Anhang spitz dreieckig geformt.

Diagnose: Kissenförmige Pulvilli, sowie die gerade Flügelader Cu_1 sind unter den Bernstein-Zuckmücken eher seltene, auffällige Merkmale. Unter Einbeziehung des Merkmals unbehaarte Augen ergibt sich eine Merkmalskombination, die nach CRANSTON et al. (1989a) die Gattung *Psectrocladius* von den anderen Gattungen der Unterfamilie Orthoclaadiinae trennt.

Die fossile Spezies ist durch den spitz dreieckig geformten Gonocoxit-Anhang von den rezenten Arten der Gattung (Gonocoxit-Anhang viereckig oder rundlich geformt) zu unterscheiden.

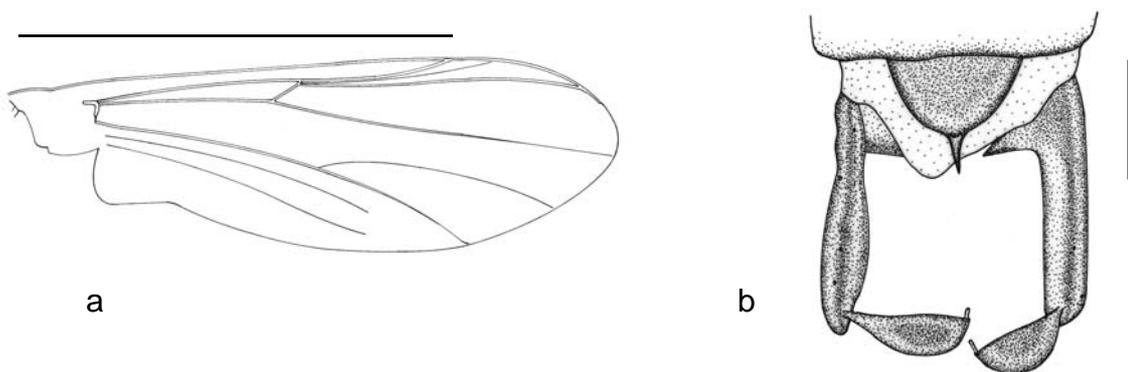


Abb. 38: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Psectrocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1mm; Hypopygium 50 µm

Gattung *Rheosmittia* BRUNDIN, 1986 (in CRANSTON & SÆTHER 1986)
Typusart: *Parakiefferiella (Rheosmittia) spinicornis* BRUNDIN, 1956

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Kleine Arten mit einer Flügellänge von 0,7 bis 1,2 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 11-13 Flagellomeren. Apex schmal. AR deutlich kleiner als 1,0. Augen mit kurzer Behaarung, ohne dorsomediane Verlängerung. Nur Postorbitalhaare vorhanden. **Thorax:** Das Anteppronotum ist normal ausgeprägt, kann aber auch stark reduziert sein. Die schmalen Loben können einen dorsalen Berührungspunkt haben, aber auch weit getrennt sein. Gewöhnlich ist ein Scutumtuberkel vorhanden, dieses kann aber auch reduziert sein oder fehlen. Akrostichialborsten fehlen. Wenige einreihige Dorsozentral-, Präalar- und Scutellarborsten vorhanden. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. Anallobus kaum ausgeprägt. C weit über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} nur an der Basis sichtbar, nahe an R_{4+5} verlaufend oder mit dieser Ader vereinigt. Der Apex von R_{4+5} liegt proximal zum Apex von M_{3+4} . Cu_1 stark gewunden. FCu liegt weit distal zu RM. Postcubitus und An enden auf gleicher Höhe mit, oder distal zu FCu. Flügeladern unbehaart, nur auf R können gelegentlich Haare vorhanden sein. Squama unbehaart. **Beine:** Der innere Sporn am Apex der Tibia des Mittelbeins kann fehlen. Schwach ausgebildete Pseudosporne können an einigen Tarsalgliedern vorhanden sein. Pulvilli vorhanden, diese sind deutlich kürzer als die halbe Klauenlänge. **Abdomen:** Tergite und Sternite mit wenigen, in einer Querreihe verlaufenden Haaren besetzt. **Hypopygium:** Analspitze kurz und breit, dreieckig geformt und mit einem rundlichen oder abgestumpften Apex versehen. Gelegentlich ist eine schwache Lateralbehaarung vorhanden. Gonocoxit-Anhang deutlich ausgeprägt, dreieckig geformt und mediolateral mit einem fingerförmigen Vorsprung versehen. Gonostylus median gebogen, ohne Crista dorsalis.

Rheosmittia spec. nov. (Abb. 39, 40)



Abb. 39: *Rheosmittia* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 11 x 6 x 1,5 mm. Gewicht 0,12 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Nahezu komplett erhaltene Inkluse. Flügel, Abdomen und Teile der Beine liegen in kleinen Bruchflächen. Auf der linken Körperseite des Tieres befinden sich mehrere Luftblasen unterschiedlicher Größe. Die Flügelmembranen sind vor allem an der Flügelbasis nicht mehr komplett vorhanden.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von 1,2 mm und einer Körperlänge von ca. 2,1 mm handelt es sich um eine kleine Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer kurzen, stumpf keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Antenne mit 12 Flagellomeren, AR etwa 0,6. Palpen mit fünf Segmenten. Segmente 1 und 2 kurz und von etwa gleicher Länge. Segmente 3 und 4 ebenfalls gleich lang und doppelt so lang wie Segment 1. Segment 5 ca. doppelt so lang wie Segment 4.

Thorax: Loben des Anteprenotums an der Basis relativ breit, dann in dorsaler Richtung schnell schmaler werdend. Dorsal weit getrennt. Der Vorderrand des Scutums ragt deutlich über das Anteprenotum hinaus. Akrostichialborsten nicht nachweisbar. Die Dorsozentralborsten verlaufen einreihig. Scutellum mit wenigen Haaren (5–6) besetzt. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Aufgrund der im Bereich des Abdomens eingeschlossenen Luftblasen sind nur das achte und neunte Abdominalsegment gut zu erkennen. An Segment VIII sind lateral wenige Haare sichtbar.

Flügel (Abb. 40a): Costa moderat verlängert. Der Endpunkt von R_{4+5} liegt proximal zum Endpunkt von M_{3+4} . R_{2+3} ist sehr schwach ausgeprägt, verläuft nah an R_{4+5} und reicht offenbar nicht bis C. FCu liegt deutlich distal von RM. $VR=1,4$. Cu_1 gewunden. Flügelmembran unbehaart. Mit Ausnahme von R (zwei Haare zu erkennen) auch alle Flügelladern unbehaart. Anallobus vermutlich mäßig stark ausgeprägt, dies ist jedoch wegen der Löcher in der Flügelmembran nicht sicher zu erkennen. Squama unbehaart.

Beine: Tarsale Pseudosporne fehlen. Pulvilli nicht nachweisbar. Apex der Tibia des Hinterbeins mit zwei unterschiedlich langen Spornen und einem schräg verlaufenden Kamm. Apex der Tibia des Mittelbeins mit einem kürzeren (außen liegenden) und einem längeren (innen liegenden) Sporn. Tibia des Vorderbeins mit einem längeren, schmalen Sporn.

Hypopygium (Abb. 40b): Analspitze schmal, mit in Richtung Apex abnehmender Breite, spitz zulaufend. Keine Behaarung vorhanden. Gonocoxit außen konvex gebogen. An der Außenseite sind die Ansatzstellen weniger Haare zu erkennen (in der Nähe des Hypopygiums befinden sich mehrere lose Haare). Gonocoxit-Anhang mit zwei unterschiedlich großen Fortsätzen (basal ein kleinerer und apikal ein größerer). Gonostylus stark gebogen.

Diagnose: Ähnlich wie bei den Gattungen *Krenosmittia* und *Paraphaenocladus* besitzen auch Arten der Gattung *Rheosmittia* eine relativ kurze Flügellader R_{4+5} , deren Endpunkt proximal zum Apex von M_{3+4} liegt. Von ersterer ist *Rheosmittia* vor allem durch Unterschiede im Bau des Hypopygiums, von *Paraphaenocladus* in erster Linie durch die fehlenden Akrostichialborsten zu unterscheiden.

Von der sehr ähnlichen Gattung *Parakiefferiella* lassen sich die westpalearktischen Arten der Gattung *Rheosmittia* durch den fingerförmigen Fortsatz des Gonocoxit-Anhangs trennen. Außerdem besitzen die *Parakiefferiella*-Arten etwa in der Mitte des Scutums ein Büschel sehr kleiner Haare. CRANSTON et al. (1989a) nennen als weiteres Merkmal die behaarten Augen, ein Merkmal, dass bei in Bernstein eingebetteten Insekten allerdings kaum zu erkennen ist. Dieses fossile Exemplar

zeigt in der Form der Analspitze (schmäler als bei den rezenten Arten) und des Anallobus (geringfügig stärker ausgeprägt als bei den rezenten Arten) leichte Variationen verglichen mit den heutigen Vertretern der Gattung.

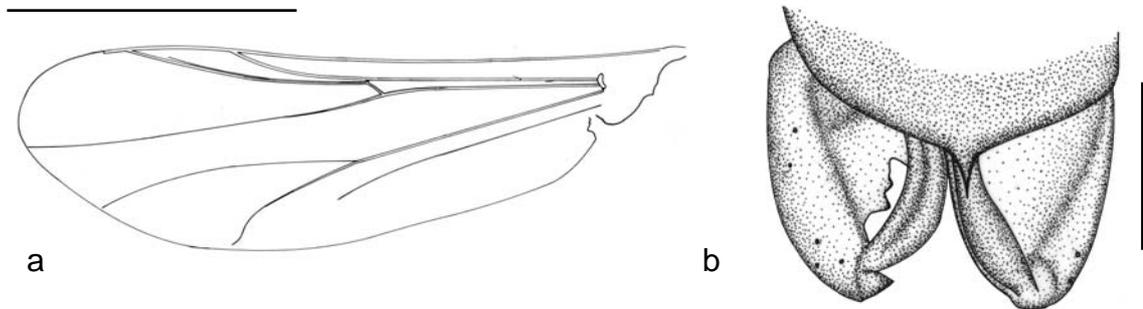


Abb. 40: Linker Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Rheosmittia* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 500 μm ; Hypopygium 50 μm

Gattung *Bryophaenocladius* THIENEMANN, 1934Typusart: *Orthocladius muscicola* KIEFFER, 1906

Zwei Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Beide Individuen besitzen unbehaarte Flügel, dem Scutum anliegende Akrostichialborsten und nicht abstehende Dörnchen an den Tibialsporne. Zudem gibt es eine exakte Übereinstimmung im Bau des Hypopygiums, so dass es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um zwei Individuen derselben Art handelt.

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von bis zu 3 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren. Apikales Flagellomer zur Spitze hin schmaler werdend oder rundlich geformt. Ein kräftiges subapikales Haar ist nicht vorhanden. AR größer als 1,0. Augen unbehaart, mit einer breiten, aber kurzen dorsomedianen Verlängerung. Temporalhaare einreihig verlaufend. Innere Vertikal-, äußere Vertikal- und Postorbitalhaare vorhanden. Drittes Palpensegment apikal gelegentlich mit einem fingerartigen Fortsatz. **Thorax:** Anteprenotum gut entwickelt, am dorsalen Berührungspunkt der Loben ist eine flache Kerbe vorhanden. Die kräftig ausgebildeten Akrostichialborsten inserieren nahe am Anteprenotum und liegen dem Scutum an. Die Borsten verlaufen zumeist zweireihig und fehlen nur bei einer rezenteren Spezies. Dorsozentralborsten kräftig ausgeprägt und ein- bis mehrreihig verlaufend. Präalarborsten ein- oder zweireihig. Die Borsten auf dem Scutellum verlaufen in einer Querreihe. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. Anallobus häufig vorspringend, gelegentlich auch reduziert. C wenig bis weit über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft und endet mittig zwischen R_1 und R_{4+5} . Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . Cu_1 leicht gewunden. FCu liegt distal von RM. Postcubitus länger als An und sich maximal bis FCu erstreckend. Flügeladern R und R_1 behaart, alle übrigen Adern unbehaart. Squama mit einem bis hin zu vielen Haaren besetzt. **Beine:** Tibialsporne kräftig entwickelt, lateral mit markanten, nicht abstehenden Zähnchen besetzt. Tibialsporn des Vorderbeins mindestens 1,5 mal so lang wie die Breite der Tibia am Apex. Tibialkamm am Hinterbein kräftig entwickelt oder fehlend, ein kleiner Kamm kann auch an den Tibien des mittleren Beinpaars vorhanden sein. Tarsale Pseudosporne in der Regel fehlend. Pulvilli stark reduziert oder fehlend. **Abdomen:** Tergite und Sternite mit unregelmäßig verteilten Haaren besetzt. **Hypopygium:** Tergit IX deutlich ausgebildet. Analspitze halbkreisförmig bis dreieckig geformt. Gonocoxit-Anhang variabel geformt, zuweilen mit einem unterschiedlich entwickelten zweiten Lobus versehen. Gonostylus häufig deutlich verbreitert. Megaseta kräftig ausgeprägt. Crista dorsalis gelegentlich fehlend.

Bryophaenocladius spec. nov. (Abb. 41, 42)



Abb. 41: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Bryophaenocladius* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 41b dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 9 x 4 x 1,5 mm. Gewicht 0,04 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Die Inkluse ist fast vollständig erhalten, lediglich das linke Vorderbein ist angeschliffen, dort fehlt das letzte Tarsalglied. Obwohl im Bereich des Einschlusses viele kleinere und größere Bruchflächen vorhanden sind, sind viele Details sehr gut erhalten. Die Flügel sind leicht gefaltet, die Aderung ist dennoch gut zu erkennen.

Habitus: Männliche Imago. Relativ kleine Art mit einer Flügellänge von ca. 1,5 mm und einer Körperlänge von etwa 2,2 mm.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer relativ breiten, nicht weit reichenden, stumpf keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Die Temporalborsten sind hinter den Augen besonders stark ausgeprägt, werden dann in Richtung zur Mittellinie des Kopfes deutlich kleiner und stehen dort weniger dicht. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1,2. Palpensegment 5 ca. doppelt so lang wie die Segmente 3 und 4, die etwa gleich lang sind.

Thorax: Relativ lange Akrostichialborsten vorhanden, die am Anteprenotum beginnen. Die Borsten stehen zweireihig und reichen nicht bis zur Mitte des Scutums. Dorsozentralborsten kräftig ausgebildet, im vorderen Bereich des Scutums einreihig, im hinteren Bereich zwei- bis dreireihig verlaufend. Die Loben des Anteprenotums sind an der Basis am breitesten und verjüngen sich in dorsomedianer Richtung nur wenig. Am dorsomedianen Berührungspunkt eine V-förmige Kerbe. An der Basis des rechten Lobus sind zwei Haare erkennbar. Scutellum mit einer Querreihe kräftig ausgebildeter Borsten. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Alle Abdominalsegmente dorsal und lateral mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. Neuntes Abdominalsegment deutlich ausgeprägt.

Flügel (Abb. 42a): Costa nur leicht verlängert. Der Endpunkt von R_{2+3} liegt dem Endpunkt von R_1 näher als dem von R_{4+5} . FCu liegt deutlich distal von RM. Cu_1 apikal gewunden. Anallobus deutlich ausgeprägt. Flügelmembran unbehaart, nur auf R_1 und der Costa einige Haare vorhanden. Squama mit wenigen Haaren besetzt (vermutlich maximal zwei).

Beine: Pseudosporne an den ersten beiden Tarsalgliedern der Mittelbeine, sowie am ersten Tarsalglied der Hinterbeine vorhanden. Pulvilli fehlen. Am Apex der Tibia des Vorderbeins ein langer Sporn. An der Tibia des Hinterbeins zwei unterschiedlich lange Sporne, der größere etwa doppelt so lang wie der kleinere. Die Sporne des Hinterbeins beide mit eng anliegenden Dörnchen versehen. Die apikalen Abschnitte der Tibien des mittleren Beinpaars sind nicht zu erkennen.

Hypopygium (Abb. 42b): Analspitze groß und spitz länglich dreieckig geformt. Gonostylus außen leicht konvex gebogen, mit auffälliger Megaseta.

Diagnose: Diese fossile Spezies kann aufgrund der festgestellten Merkmalskombination nur der Gattung *Bryophaenocladius* zugeordnet werden

(unbehaarte Flügel, lange, dem Scutum anliegende Akrostichialborsten, sowie die spezielle Form der Analspitze). Die ähnliche Gattung *Chaetocladius* weist ebenfalls Dörnchen an den Tibialspornen der Mittel- und Hinterbeine auf, anders als bei *Bryophaenocladius* stehen diese jedoch deutlich vom Sporn ab (CRANSTON et al. 1989a).

Tarsale Pseudosporne kommen bei den rezenten Arten der Gattung offenbar nicht vor, allerdings gibt es noch eine Fülle unbeschriebener Arten (CRANSTON et al. 1989a).

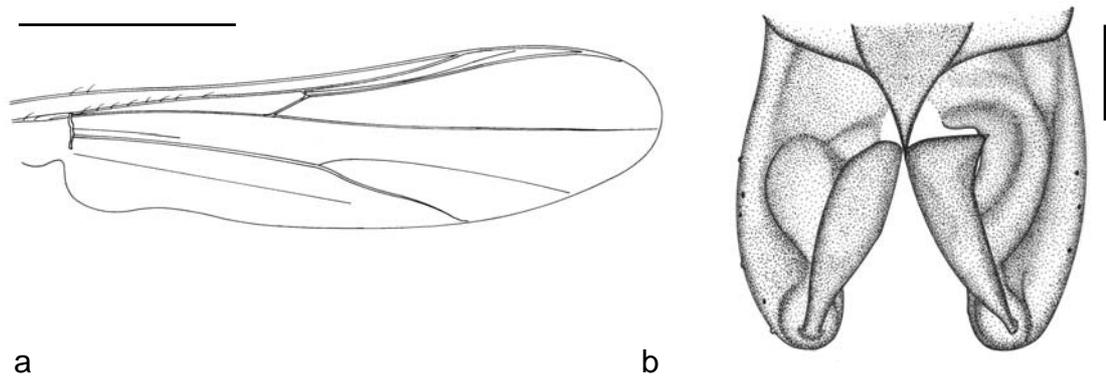


Abb. 42: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Bryophaenocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 41b dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 500 μm ; Hypopygium 50 μm

Gattung *Heterotrissocladius* SPÄRCK, 1923Typusart: *Heterotrissocladius cubitalis* KIEFFER, 1911

Drei Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Es handelt sich zumindest um zwei verschiedene Spezies. Zwei Individuen (Abb. 43a und b) zeigen im Bau des Hypopygiums große Übereinstimmung. Das dritte Exemplar (Abb. 44) besitzt eine kürzere und apikal stärker abgerundete Analspitze.

Gattungsdiagnose

Kleine bis mittelgroße Arten mit einer Flügellänge von 1,9 bis 3,3 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 13 Flagellomeren. AR 1,0 und 2,1. Augen unbehaart oder gelegentlich schwach behaart, mit einer keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Temporalhaare gut entwickelt. Innere Vertikalhaare kürzer als die äußeren Vertikalhaare. Postorbitalhaare von den äußeren Vertikalhaaren abgesetzt. **Thorax:** Loben des Antepnotums ohne dorsalen Berührungspunkt. Die Akrostichialborsten können sehr lang und kräftig ausgeprägt sein. Die Ansatzstelle befindet sich dann nahe am Antepnotum. Die Ansatzstelle der Borsten kann sich aber auch ein Stück hinter dem Vorderrand des Scutums befinden. Auch schwach ausgebildete Akrostichialborsten, die sich in der Mitte des Scutums befinden, kommen vor, die Borsten können auch ganz fehlen. Zahlreiche Dorsozentral- und Präalarborsten vorhanden. Borsten auf dem Scutellum ein- bis zweireihig verlaufend. **Flügel:** Flügelmembran behaart oder unbehaart. Anallobus gut entwickelt, leicht vorragend bis stumpf abgerundet. Der Apex von C und R₄₊₅ bildet einen gemeinsamen Punkt, der distal zum Apex von M₃₊₄ liegt. Der Endpunkt von R₂₊₃ liegt mittig zwischen R₁ und R₄₊₅. FCu liegt deutlich distal von RM. Cu₁ deutlich gewunden. An endet deutlich distal von FCu. Flügeladern R, R₁ und R₄₊₅ immer, die anderen Flügeladern häufig behaart. Squama mit einem Saum von Haaren besetzt. **Beine:** Tarsale Pseudosporne fehlen. Hinterbeine mit Bart. Pulvilli fehlen. **Abdomen:** Tergite mit unregelmäßig verteilten Haaren besetzt. Auf den Sterniten ist die Behaarung median und lateral in Reihen angeordnet. **Hypopygium:** Analspitze lang, kegelförmig, kräftig ausgeprägt. Apikal ohne Besatz mit Härchen. Auf der Analspitze und dem Tergit IX sind zahlreiche kurze Haare vorhanden. Gonocoxit mit einem rundlichen Anhang. Gonostylus präapikal mit Crista dorsalis.

Heterotrissocladius spec. nov. (Abb. 43, 44, 45)



Abb. 43: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Heterotrissocladius* im Baltischen Bernstein



Abb. 44: Individuum der Zuckmücken-Gattung *Heterotrissocladius* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 43a dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 8 x 5 x 2 mm. Gewicht 0,08 g. Der Bernstein ist gelb-braun gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Am linken Vorderbein fehlen die drei letzten Tarsalglieder, ansonsten vollständig erhaltene Inkluse. Eine große Bruchfläche auf der gesamten rechten Körperseite des Tieres. Linke Seite des Thorax und des Kopfes verlumt. Dennoch sind vor allem im Bereich Kopf, Thorax und Flügel viele Details hervorragend zu erkennen.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von 1,9 mm und einer Körperlänge von 2,6 mm handelt es sich um eine mittelgroße Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer stumpf keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Die Temporalborsten reichen in einer Linie fast über die gesamte Kopfbreite, die Mittelnäht des Kopfes wird nicht ganz erreicht. Die äußeren Borsten („outer verticals“) sind länger und kräftiger als die inneren Borsten („inner verticals“). Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 0,9. Drittes Palpensegment kräftiger ausgebildet als die übrigen und fast so lang wie Segment 5. Segment 4 etwas kürzer.

Thorax: Lange Akrostichialborsten vorhanden, die direkt am Anteprenotum beginnen. Die Borsten stehen zweireihig und reichen bis kurz vor die Mitte des

Scutums. Die Dorsozentralborsten sind kräftig ausgeprägt und verlaufen ein- bis zweireihig. Die Loben des Antepronotums verjüngen sich leicht in dorsomedianer Richtung, offensichtlich gibt es keinen dorsalen Berührungspunkt. An der Basis des rechten Lobus sind fünf Borsten erkennbar. Scutellum mit einer Querreihe langer, kräftiger Borsten. Postnotum nicht erkennbar.

Abdomen: Tergite mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt.

Flügel (Abb. 45a): Costa und R_{4+5} enden exakt in demselben, relativ weit apikal gelegenen Punkt. Dieser Punkt liegt distal zum Apex der Ader M_{3+4} . R_{4+5} leicht geschwungen. R_{2+3} verläuft mittig zwischen R_1 und R_{4+5} und ist sehr kurz. Cu_1 gewunden. FCu liegt deutlich distal von RM. Anallobus nur schwach ausgeprägt. Flügelmembran behaart, im distalen Abschnitt stärker als an der Basis des Flügels. R , R_1 , R_{4+5} , Cu , und M_{3+4} ebenfalls behaart. Squama mit wenigen (maximal drei) Haaren besetzt.

Beine: Pseudosporne und Pulvilli fehlen. Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem langen, schmalen Sporn besetzt. Tibien der Mittel- und Hinterbeine jeweils mit zwei unterschiedlich langen Spornen. Am Mittelbein ist der kleine Sporn etwa halb so lang wie der größere, am Hinterbein nur etwa um ein Drittel kürzer. Die Tibia des Hinterbeins trägt einen Kamm.

Hypopygium (Abb. 45b): Analspitze gleichmäßig dreieckig geformt und mit kurzen Haaren besetzt. Der Gonostylus verbreitert sich deutlich von der Basis bis zum Apex. Der äußere Rand leicht konvex, der innere Rand leicht konkav gebogen. Gonocoxit-Anhang kräftig ausgeprägt, etwa in der Form eines Dreiecks mit abgerundeter Spitze, und mit kurzen Haaren besetzt.

Diagnose: Vertreter der Gattung *Heterotrissocladius* fallen zunächst durch die fehlende Verlängerung der Costa auf. Dieses Merkmal in Kombination mit dem typisch gebauten Hypopygium trennt die Gattung sicher von den anderen Orthoclaadiinae (CRANSTON et al. 1989a).

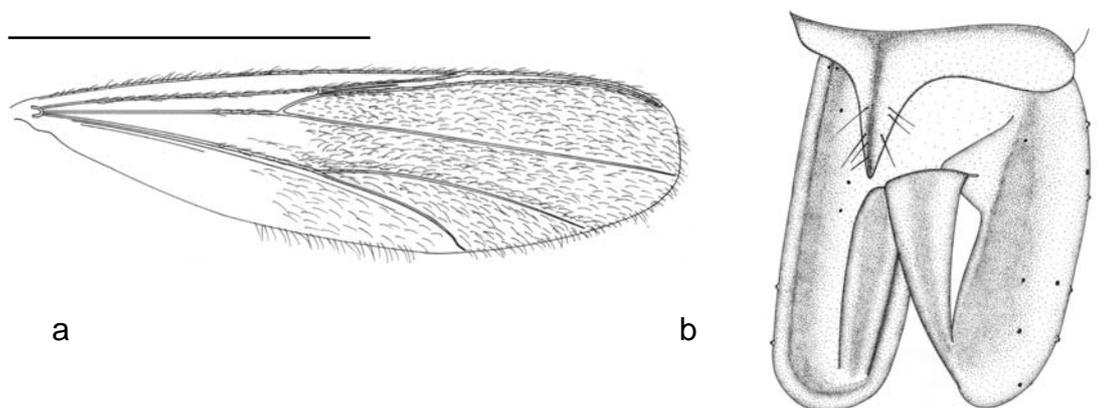


Abb. 45: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Heterotrissocladius* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 43a dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 100 μ m

Gattung *Hydrobaenus* FRIES, 1830Typusart: *Hydrobaenus lugubris* FRIES, 1830

Drei Exemplare im Baltischen Bernstein nachgewiesen. Die Individuen unterscheiden sich in der Form der Analspitze, so dass vermutlich drei verschiedene Spezies vorliegen. Das hier beschriebene Exemplar besitzt eine stumpf endende Analspitze mit parallel verlaufenden Seiten, deren Länge etwa der Breite der Analspitze entspricht. Die anderen Individuen haben dreieckig geformte Analspitzen. Bei dem in Abb. 46b abgebildeten Individuum ist die Analspitze länger als breit und apikal zugespitzt. Das dritte Tier (Abb 47) besitzt eine gleichmäßig dreieckig geformte Analspitze mit abgerundetem Apex.

Gattungsdiagnose

Kleine bis große Arten mit einer Flügellänge von 1,5 bis 3,6 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 8–13 (in der Regel 13) Flagellomeren. AR sehr variabel (0,4–2,8). Augen behaart oder unbehaart, mit einer keilförmigen bis parallelseitig geformten dorsomedianen Verlängerung, die in der Länge unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Temporalhaare gewöhnlich deutlich in Gruppen verschiedener Größe getrennt, die Länge der inneren Vertikalhaare ist oft erheblich reduziert. Palpen mit vier oder fünf Segmenten. Die Segmente sind verkürzt, wenn die Palpen aus vier Segmenten bestehen. **Thorax:** Anteprenotum normal bis stark entwickelt. Die Loben des Anteprenotums besitzen dorsal eine Berührungsstelle, die aus einem Punkt, aber auch aus einem breiteren Kontakt bestehen kann. Gelegentlich gibt es auch keinen Kontakt zwischen den Loben. Wenige bis viele, in der Größe reduzierte Akrostichialborsten vorhanden, deren Ansatzstelle sich in einiger Entfernung vom Anteprenotum befindet. Wenige bis viele Dorsozentralborsten vorhanden. Präalarborsten zuweilen zahlreich vorhanden. Die Borsten auf dem Scutellum verlaufen in der Regel in einer Querreihe. Das vordere und hintere Anepisternum II und das Präepisternum sind gelegentlich behaart. **Flügel:** Flügelmembran unbehaart. Anallobus gewöhnlich gut entwickelt, häufig stark vorstehend und nur gelegentlich reduziert. C gar nicht bis leicht über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft und endet mittig zwischen R_1 und R_{4+5} . Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} . An endet distal von FCu. Cu_1 gerade oder apikal leicht gewunden. Flügelader R behaart, R_1 und R_{4+5} mit wenigen Haaren besetzt oder unbehaart. Squama mit einem Saum von Haaren besetzt. **Beine:** Pseudosporne am ersten und häufig auch am zweiten Tarsalglied der Mittel- und Hinterbeine vorhanden. Pulvilli fehlen. **Abdomen:** Tergite mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt. **Hypopygium:** Analspitze verkümmert bis moderat ausgebildet. Der Apex ist gewöhnlich unbehaart, an der Basis sind in der Regel viele Haare vorhanden. Das Gonocoxit trägt einen gut entwickelten Anhang. Gonostylus abgerundet, mit einer scharfen oder abgerundeten äußeren Ecke, es kann dort auch ein kurzer Fortsatz vorhanden sein. Crista dorsalis gewöhnlich fehlend. Moderat ausgebildete Megaseta vorhanden.

Hydrobaenus spec. nov. (Abb. 46, 47, 48)



Abb. 46: Zwei Individuen der Zuckmücken-Gattung *Hydrobaenus* im Baltischen Bernstein



Abb. 47: Individuum der Zuckmücken-Gattung *Hydrobaenus* im Baltischen Bernstein

Beschreibung (Das beschriebene Exemplar ist in Abb. 46a dargestellt)

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 6 x 6 x 1,5 mm. Gewicht 0,08 g. Der Bernstein ist gelbbraun gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Der linke Flügel ist nicht komplett vorhanden (das apikale Drittel ist abgeschliffen). Auf der linken Körperseite fehlen die Tarsen des Mittel- und des Hinterbeins. Vor allem im Bereich der Segmentgrenzen der Beine sind einige kleinere Bruchflächen vorhanden. Auflagerungen im hinteren Thoraxbereich und an den ersten Abdominalsegmenten. Geringe Verlumungen auf beiden Thoraxseiten und im Kopfbereich. Bei diesem Exemplar sind die Flügel, das Abdomen und das Hypopygium besonders gut zu erkennen.

Habitus: Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von ca. 2,7 mm und einer Körperlänge von etwa 3,8 mm handelt es sich um eine mittelgroße Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer relativ weit reichenden dorsomedianen Verlängerung. Deren Form ist aufgrund der Verlumungen im Kopfbereich nicht genau zu erkennen. Antennen mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1,3. Palpen mit 5 Segmenten.

Thorax: Anteprenotum relativ breit, in dorsomedianer Richtung schmaler werdend. Am Berührungspunkt der Loben eine V-förmige Kerbe. An der Basis des linken Lobus sind acht Haare erkennbar. Wenige Akrostichialborsten vorhanden, die ein Stück hinter dem Vorderrand des Scutum beginnen und auf die vordere

Thoraxhälfte beschränkt sind. Wenige, weitgehend einreihig verlaufende Dorsozentralborsten vorhanden. Scutellarborsten nicht erkennbar. Postnotum mit wenigen Haaren besetzt.

Abdomen: Tergite und Sternite mit vielen, ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt.

Flügel (Abb. 48a): Costa leicht verlängert, das freie Ende erreicht etwa ein Drittel der Länge von RM. R_{2+3} verläuft zunächst mittig zwischen R_1 und R_{4+5} , der Endpunkt liegt aber näher am Apex von R_1 . R_{4+5} leicht geschwungen und distal zum Endpunkt von M_{3+4} endend. Die Position von FCu befindet sich nur leicht distal von RM. Cu_1 gewunden. Flügelmembran unbehaart. R und R_1 mit wenigen Haaren besetzt, alle übrigen Flügelladern unbehaart. Anallobus deutlich ausgeprägt, Squama behaart.

Beine: Apex der Tibia des Vorder- und des Hinterbeins mit einem langen, schmalen Sporn besetzt. Die Tibia des Mittelbeins trägt zwei unterschiedlich lange Sporne. An den ersten beiden Tarsalgliedern des Mittel- und des Hinterbeins je ein Pseudosporn. Pulvilli fehlen.

Hypopygium (Abb. 48b): Analspitze parallelseitig geformt, apikal abgerundet, unbehaart. Gonocoxit leicht einwärts gebogen, auf der Aussenseite mit vielen langen Haaren, auf der Innenseite mit deutlich kürzeren Haaren besetzt. Gonocoxit-Anhang rundlich geformt und stark behaart.

Gonostylus dreieckig geformt und relativ stark gebogen, die äußere Ecke ist stark gerundet, fast eckig. Kräftige Megaseta vorhanden.

Diagnose: Folgende Merkmale sind entscheidend für die Zuordnung dieser Spezies in die Gattung *Hydrobaenus*: Kurze Akrostichialborsten, die nicht direkt am Vorderrand des Scutums beginnen, das Vorhandensein von tarsalen Pseudospornen, sowie das Vorhandensein einer unbehaarten Analspitze.

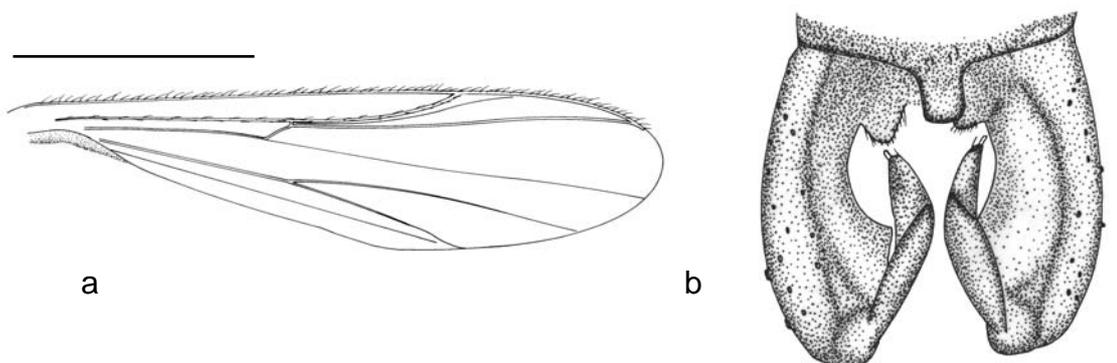


Abb. 48: Rechter Flügel (a) und Hypopygium (b) von *Hydrobaenus* spec. nov. aus dem Baltischen Bernstein. Die Zeichnungen wurden nach dem in Abb. 46a dargestellten Exemplar angefertigt. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 50 μ m

Gattung *Thienemannia* KIEFFER, 1909Typusart: *Thienemannia gracilis* KIEFFER, 1909

Ein Exemplar im Baltischen Bernstein nachgewiesen.

Gattungsdiagnose

Kleine Arten mit einer Flügellänge von 1,0 bis 2,0 mm.

Männliche Imago:

Kopf: Antenne mit 11–13 Flagellomeren. Das terminale Flagellomer ist extrem kurz und kann apikal ein Haar tragen. Die davor liegenden Flagellomere sind relativ lang. AR 0,25–0,5. Augen behaart, die Behaarung kann sehr unscheinbar sein. Dorsomediane Verlängerung der Augen kurz und keilförmig. Temporalhaare relativ kräftig ausgebildet. Wenige bis viele innere Vertikalhaare vorhanden (diese Haare können aber gelegentlich auch fehlen), Postorbitalhaare fehlend oder nur in geringer Anzahl vorhanden. Segmente der Palpen relativ lang. **Thorax:** Anteprenotum gut entwickelt, die Loben können einen dorsalen Berührungspunkt besitzen, sind aber auch häufig unterschiedlich weit voneinander getrennt. Lateral und gelegentlich auch median sind am Anteprenotum wenige Haare vorhanden. Die sehr langen Akrostichialborsten inserieren in der Nähe des Anteprenotums. Dorsozentralborsten ein- bis mehrreihig verlaufend. Die Präalarborsten bilden eine vordere und eine hintere Gruppe. Eine Supraalarborste vorhanden. Wenige bis viele, in ein bis zwei Querreihen verlaufende Borsten auf dem Scutellum vorhanden. **Flügel:** Flügelmembran unterschiedlich stark behaart. Haare können nur in den Zellen r_{4+5} , m , m_{1+2} , cu_1 , an und im Bereich des Anallobus vorhanden sein, oder auch über nahezu alle Zellen verteilt sein. Anallobus schwach ausgebildet. C weit über den Apex von R_{4+5} hinaus verlängert. R_{2+3} verläuft zunächst nahe an und parallel zu R_1 , dann nahe an und parallel zu C und endet schließlich nahe dem Apex von R_{4+5} . Gelegentlich kann dieser Endpunkt auch mittig zwischen R_1 und R_{4+5} liegen. Der Apex von R_{4+5} liegt distal zum Apex von M_{3+4} , kann diesem Punkt aber auch gegenüber liegen. FCu liegt deutlich distal von RM. Cu_1 gerade. Postcubitus endet distal, An distal oder proximal von FCu. Mit Ausnahme von R_{2+3} alle Flügeladern behaart. Die Subcosta und M können gelegentlich unbehaart sein. Squama mit einem reduzierten Saum von (2 – 8) Haaren besetzt. **Beine:** Tarsale Pseudosporne und Pulvilli fehlen. **Abdomen:** Tergite mit wenigen bis zahlreichen Haaren besetzt, die am Vorder- und Hinterrand, sowie lateral ungleichmäßig ein- bis mehrreihig verlaufen. **Hypopygium:** Analspitze lang, Apex spitz oder schmal abgestumpft. Der Apex ist unbehaart, an der Basis können Haare unterschiedlicher Länge vorhanden sein. Die Basis von Tergit IX ist mit kräftigen Haaren besetzt. Gonocoxit mit einem gut entwickelten bis stark reduzierten Anhang. Der Gonostylus trägt eine schwach bis stark ausgebildete Crista dorsalis und eine in der Länge variable Megaseta.

Thienemannia spec. nov. (Abb. 49)

Abb. 49: *Thienemannia* spec. nov. Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 4 x 2,5 x 1,5 mm. Gewicht < 0,01 g. Der Bernstein ist hellgelb, im Bereich der Inklusen dunkelgelb gefärbt.

Erhaltungszustand: Die Inkluse ist nahezu komplett erhalten, lediglich die rechte Antenne ist apikal angeschliffen. Eine Luftblase auf der Unterseite des Thorax und eine Bruchfläche auf der Dorsalseite der drei ersten Abdominalsegmente vorhanden. Neben dem beschriebenen Insekt befinden sich eine weitere (nicht näher bestimmbare) männliche Zuckmücke und zahlreiche Sternhaare in diesem Bernstein.

Habitus: Männliche Imago. Es handelt sich um eine relativ kleine Art mit einer Flügellänge von ca. 1,9 mm. Der Körper ist etwa 2,5 mm lang.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer nicht weit reichenden, stumpf keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Antennen mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1. Temporalborsten im Bereich der Augen lang und kräftig, zur Kopfmittle hin kleiner und deutlich weniger kräftig ausgeprägt. Palpen relativ lang. Die Segmente 3 und 4 sind gleich lang, Segment 5 etwas länger. Die Segmente 1 und 2 sind sehr kurz, sie erreichen nur etwa ein Fünftel der Länge von Segment 3.

Thorax: Die Loben des Anteprenotums verjüngen sich in dorsomedianer Richtung. Dorsal ist am Vorderrand des Scutums ein Berührungspunkt vorhanden. An der Basis der Loben sind wenige Haare erkennbar. Die Akrostichialborsten sind sehr lang und verlaufen in einer Doppelreihe vom Vorderrand bis etwa in die Mitte des Scutums. Dorsozentralborsten zweireihig verlaufend. Scutellum mit zwei Reihen kräftiger Borsten besetzt. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Tergite mit unregelmäßig angeordneten Haaren besetzt.

Flügel: Costa leicht verlängert. Der Apex von R_{4+5} liegt leicht distal zum Apex von M_{3+4} . R_{2+3} schwach ausgeprägt. Die Ader verläuft (zumindest im distalen Abschnitt) und endet näher an R_{4+5} als an R_1 und reicht nicht bis C. FCu liegt distal von RM. Cu_1 gerade. Flügelmembran mit wenigen Haaren besetzt. Behaarung der Flügeladern aufgrund der ungünstigen Lage der Flügel nicht exakt erkennbar. Anallobus schwach ausgeprägt. Squama mit vier Haaren besetzt.

Beine: Tarsale Pseudosporne und Pulvilli fehlen. Apex der Tibia des Mittelbeins mit zwei gleich langen Spornen. Am Hinterbein sind zwei unterschiedlich lange Sporne und ein Kamm vorhanden. Der äußere Sporn ist etwa halb so lang wie der innere Sporn. Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem einzelnen, schlanken, leicht gebogenen Sporn.

Hypopygium: Analspitze lang und relativ schmal, mit parallel verlaufenden Seiten, im mittleren Bereich mit Haaren besetzt. Apex abgerundet. Gonocoxit außen leicht konvex gebogen und mit langen Haaren besetzt. Gonocoxit-Anhang markant ausgeprägt, etwa quadratisch geformt. Gonostylus relativ gerade, offensichtlich mit Crista dorsalis.

Diagnose: Diese fossile Spezies weist folgende Merkmalskombination auf, die nach CRANSTON et al. (1989a) die Gattung *Thienemannia* von den anderen Orthocladiinae trennt: Lange Akrostichialborsten, behaarte Flügel, Cu_1 gerade, Apex von R_{2+3} liegt nah zum Apex von R_{4+5} , Fehlen tarsaler Pseudosporne und Pulvilli. Das weiter genannte Merkmal der behaarten Augen ist an den Bernstein-Arten nicht nachweisbar, bei *Thienemannia* können diese Haare nach Angaben der Autoren zudem sehr kurz sein.

Im Vergleich zu den rezenten Arten weist die fossile Spezies einen größeren Wert für AR („antennal ratio“) auf (1,0 gegenüber 0,25–0,5).

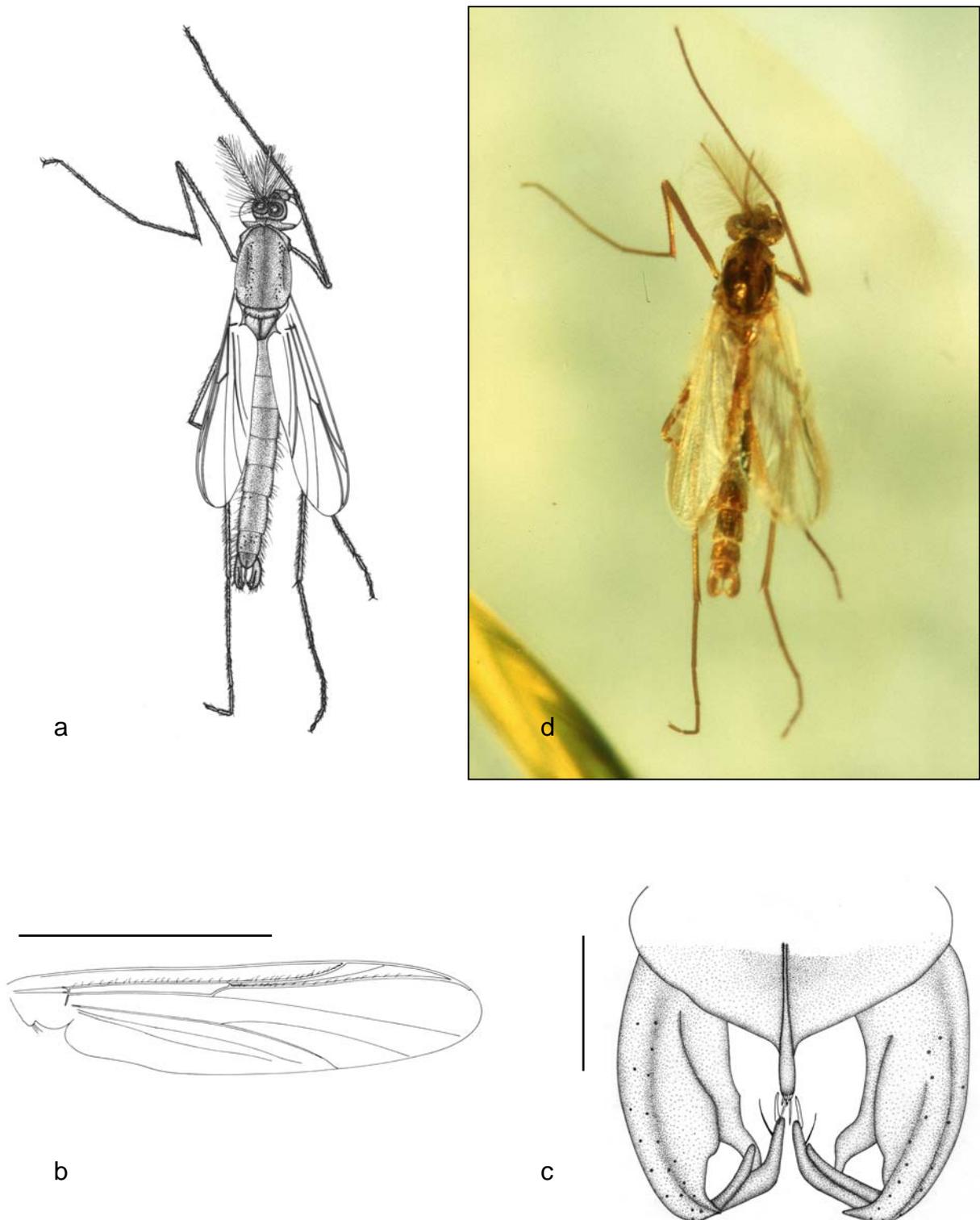
Eine fossile Gattung aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae (Abb. 50)

Abb. 50: Habitus (a), rechter Flügel (b) und Hypopygium (c) einer fossilen, unbeschriebenen Gattung der Unterfamilie Orthoclaadiinae aus dem Baltischen Bernstein. Maßstriche: Flügel 1 mm; Hypopygium 100 μ m. d: Lage der Inkluse im Baltischen Bernstein

Beschreibung

Material: Größe des Bernsteins nach der Bearbeitung etwa 11 x 5 x 2,5 mm. Gewicht 0,26 g. Der Bernstein ist hellgelb gefärbt und sehr klar.

Erhaltungszustand: Komplette erhaltene Inkluse von sehr guter Qualität. Auf der Unterseite des Thorax sind geringe Auflagerungen und eine Luftblase vorhanden. Die Flügel liegen in einer unscheinbaren Bruchfläche.

Habitus (Abb. 50a): Männliche Imago. Mit einer Flügellänge von 2,0 mm und einer Körperlänge von 3,6 mm handelt es sich um eine mittelgroße Art.

Kopf: Augen unbehaart, mit einer spitz keilförmigen dorsomedianen Verlängerung. Temporalborsten einreihig, offenbar nicht bis zur Mittelnäht des Kopfes reichend. Die Borsten werden von außen nach innen kleiner. Antenne mit 13 Flagellomeren, AR etwa 1,0. Antenne insgesamt relativ kurz. Es sind vier Palpensegmente zu erkennen. Die Segmente 3 und 4 sind etwa gleich lang. Sie erreichen ca. zwei Drittel der Länge von Segment 5.

Thorax: Die Loben des Anteprenotums verjüngen sich in dorsomedianer Richtung nur wenig und haben keinen dorsalen Berührungspunkt. An der Basis des rechten Lobus drei Haare erkennbar. Akrostichialborsten fehlen. 36 Dorsozentralborsten vorhanden. Diese stehen ein- oder zweireihig und sind nicht kräftig ausgeprägt. Etwa 10 in einer Reihe angeordnete Scutellarborsten vorhanden. Postnotum unbehaart.

Abdomen: Tergite mit ungleichmäßig verteilten Haaren besetzt.

Flügel (Abb. 50b): Costa leicht verlängert. Das freie Ende erreicht etwa zwei Drittel der Länge von RM. R_{4+5} endet deutlich distal zum Endpunkt von M_{3+4} . R_{2+3} verläuft zunächst näher an R_{4+5} , endet jedoch näher am Endpunkt von R_1 und reicht nicht bis C. FCu liegt leicht distal von RM. Cu_1 am Apex sehr schwach gewunden. $VR = 1,1$. Flügelmembran unbehaart. R, R_1 und R_{4+5} locker mit Haaren besetzt. Anallobus deutlich ausgeprägt. Squama mit wenigen Haaren besetzt.

Beine: Die Tarsalglieder 1 und 2 der Mittel- und Hinterbeine sind mit jeweils zwei Pseudosporen besetzt. Pulvilli fehlen.

Länge (in μm) und Proportionen der Beinglieder:

	fe	ti	ta ₁	ta ₂	ta ₃	ta ₄	ta ₅	LR	BV	SV
P₁	935	1009	750	394	283	185	123	0,74	2,74	2,59
P₂	910	972	357	209	148	111	111	0,37	3,87	5,27
P₃	959	1169	603	344	234	135	135	0,52	3,22	3,53

Apex der Tibien der Mittel- und Hinterbeine mit jeweils zwei Sporen besetzt. Diese sind am Mittelbein etwa gleich lang (55 μm), am Hinterbein ist der äußere Sporn geringfügig kürzer (55 μm ; innerer Sporn 63 μm lang). Apex der Tibia des Vorderbeins mit einem 80 μm langen Sporn.

Hypopygium (Abb. 50c): Analspitze kräftig ausgebildet, schmal und langgezogen, mit außen leicht konvex verlaufenden Seiten. Am Apex zwei kräftige Borsten.

Darüber, ein kleines Stück in Richtung Basis versetzt zwei weitere, kleinere Borsten. Gonocoxit außen konvex gebogen und apikal deutlich über den Ansatzpunkt des Gonostylus hinaus verlängert. Apex spitz und in dorsaler Richtung gebogen. Der Gonostylus besteht aus zwei Loben: Der größere ventrale Lobus, weist eine gebogene Struktur mit einer (abgerundeten) äußeren Ecke auf. Apikal ist eine kräftig ausgeprägte, lange Megaseta vorhanden, etwas weiter basal befindet sich ein einzelnes Haar. Der unbehaarte dorsale Lobus ist kürzer und schmaler, relativ gerade und besitzt einen abgerundeten Apex. Gonocoxit-Anhang lang und schmal, nach hinten gerichtet.

Bemerkungen: Diese fossile Spezies fällt wegen ihres ungewöhnlich gebauten Hypopygiums mit zweilobigem Gonostylus, verlängertem Gonocoxit und markant ausgeprägter Analspitze sofort auf, eine Merkmalskombination, die bei den rezenten Gattungen der Unterfamilie Orthoclaadiinae nicht vorkommt.

Ein ähnlicher Aufbau des Hypopygiums findet sich bei der rezenten Gattung *Propsilocerus* KIEFFER, 1923. Deren Arten besitzen ebenfalls einen zweilobigen Gonostylus und einen langen, nach hinten gerichteten Gonocoxit-Anhang. Die Analspitze ist bei diesen Arten dagegen weit weniger markant ausgeprägt und das Gonocoxit ist nicht über den Ansatzpunkt des Gonostylus hinaus verlängert. Eine mögliche verwandtschaftliche Nähe zwischen *Propsilocerus* und dieser fossilen Gattung deutet sich durch die Übereinstimmung einer Reihe von Merkmalen an: So besitzen die *Propsilocerus*-Arten keine Akrostichialborsten, mit einer Ausnahme sind bei allen Arten mindestens zwei Pseudosporne an den ersten beiden Tarsalgliedern der Mittel- und Hinterbeine vorhanden, und auch die Flügeladerungen zeigen weitgehende Übereinstimmungen mit dem fossilen Exemplar (SÆTHER & WANG 1996). Das fossile Exemplar besitzt auf der anderen Seite keine Pulvilli, die Palpen sind länger als bei *Propsilocerus* und die Augen sind leicht dorsomedian verlängert.

2.4 Rekonstruktion aquatischer Habitats des Bernsteinwaldes

2.4.1 Rekonstruktion aquatischer Habitats mit Hilfe der nachgewiesenen Zuckmücken-Gattungen

Zuckmücken sind holometabole Wasserinsekten, deren Larven und Puppen sich zumeist in rein aquatischen Lebensräumen entwickeln. Einige Gattungen aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae enthalten auch Arten, die sich nicht in Gewässern mit einem ständig vorhandenen stehenden oder fließenden Wasserkörper, sondern in feuchter Erde, Sümpfen, Feuchtwiesen oder in ständig mit Wasser benetzten Moosen entwickeln. Solche Arten werden in der Literatur häufig als semiaquatisch oder semiterrestrisch bezeichnet (CRANSTON et al. 1983, CRANSTON et al. 1989a, ARMITAGE et al. 1995).

Unter den im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen gibt es bei *Phaenopsectra*, *Bryophaenocladus*, *Chaetocladus*, *Paraphaenocladus* und *Pseudorthocladus* Arten, die auf derartige Lebensräume spezialisiert sind (CRANSTON et al. 1989a, CRANSTON et al. 1989b). Der Begriff semiaquatisch bzw. semiterrestrisch erscheint hier jedoch irreführend, denn für Larven aus diesen Gattungen ist ein Vorhandensein von Analpapillen nachgewiesen (GRODHAUS 1976; CRANSTON et al. 1983). Es ist seit längerem bekannt, dass die Analpapillen aquatischer Dipteren der Ionenaufnahme aus wässrigem Milieu dienen (KOCH 1938; KOMNICK & WICHARD 1975). Sie sind somit ein gutes Indiz für ein aquatisches Habitat der betreffenden Larven, selbst wenn dieses sehr klein ist und eventuell nur aus einem Wasserfilm besteht.

Physiologische Anpassungen, die das Überleben von Chironomiden-Larven in nicht dauerhaften aquatischen Habitats ermöglichen, sind bei verschiedenen spezialisierten Gattungen vorhanden. So konnte GRODHAUS (1976; 1980) unter anderem am Beispiel von Arten aus den Gattungen *Phaenopsectra* und *Hydrobaenus* zeigen, dass deren Larven ein vorübergehendes Trockenfallen ihres Lebensraumes durch eine obligatorische Diapause oder den Bau eines austrocknungssicheren Kokons überstehen.

Für den Versuch einer möglichst konkreten Rekonstruktion aquatischer Lebensräume des eozänen Bernsteinwaldes sind die verschiedenen Chironomiden-Gattungen unterschiedlich gut geeignet. Dies liegt an der großen Vielfalt der Lebensstrategien der verschiedenen Chironomiden-Spezies, die auch innerhalb einer Gattung stark variieren können. So waren bis zum Jahr 1989 für das Gebiet der Holarktis 40 Arten aus der Gattung *Chaetocladus* bekannt. Deren Larven leben in aquatischen Lebensräumen aller Art. Ähnliches gilt für die Gattung *Psectrocladius*. Hier sind es 70 Arten, die in stehenden und fließenden sowie in Moorgewässern gefunden wurden (CRANSTON et al. 1989a).

In anderen Fällen sind auch auf Gattungsebene genaue Angaben zu den Lebensräumen der Larven möglich. Dies gilt vor allem für die beiden Vertreter der Podonominae (*Lasiodiamesa* und *Paraboreochlus*), für die zu den Tanypodinae gehörende Gattung *Apsectrotanypus*, aber auch für mehrere Gattungen aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae (*Heterotrissocladus*, *Krenosmittia*, *Parachaetocladus*, *Parametriocnemus*, *Rheosmittia*, siehe Tab. 7). Alle diese Gattungen – mit Einschränkungen bei *Heterotrissocladus* (16 Arten in der Holarktis) – sind arm an Spezies. Die Ansprüche an den Lebensraum sind innerhalb dieser Gattungen zudem relativ einheitlich, so dass mit dem Nachweis dieser Gattungen im Bernstein ein konkreter Hinweis auf bestimmte aquatische Lebensräume verbunden ist.

Eine Aufteilung der im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen nach Habitaten, in denen sich die Larven *überwiegend* entwickeln, ist in Abb. 51 dargestellt.

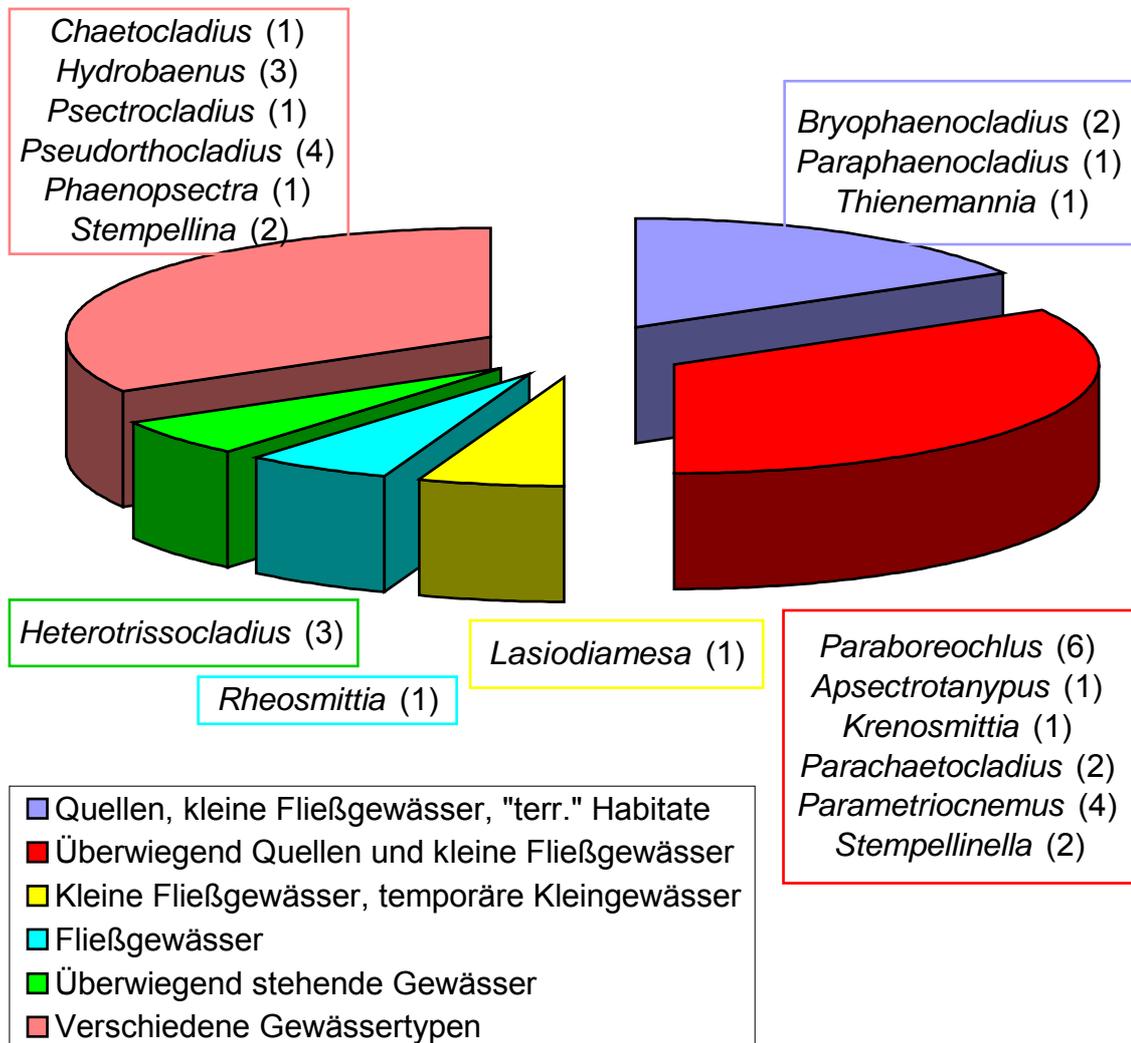


Abb. 51: Zuordnung der im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen zu aquatischen Lebensräumen, in denen sich die Larven *überwiegend* entwickeln. In Klammern die Anzahl der im Baltischen Bernstein pro Gattung nachgewiesenen Exemplare

Insgesamt lassen sich zu dem Gattungsspektrum der Zuckmücken des Baltischen Bernsteins mehrere klare Tendenzen feststellen:

- Es sind mehrheitlich Formen vorhanden, deren Larven in aquatischen Lebensräumen wie Fließgewässern, stehenden Gewässern verschiedener Ausprägung oder Quellen leben. Unter den in dieser Arbeit für den Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen finden sich heute nur bei *Bryophaenocladus*, *Chaetocladus*, *Paraphaenocladus*, *Pseudorthocladus* und *Phaenopsectra* Arten, deren Larven sich in speziellen aquatischen Habitaten wie

feuchter Erde, Sümpfen, Feuchtwiesen oder ständig feuchten Moosen entwickeln (FITTKAU & REISS 1978; CRANSTON et al. 1989a; SÆTHER & WANG 1996; GRODHAUS 1980). Allerdings gibt es nach den Literaturangaben (Tab. 8) in allen diesen Gattungen auch rein aquatische Spezies, so dass die Existenz der diese speziellen aquatischen Habitats bevorzugenden Arten für den Bernsteinwald nur als wahrscheinlich, jedoch nicht als gesichert betrachtet werden kann.

- ▶ Besonders auffallend ist die Häufigkeit von Gattungen, deren Larven überwiegend oder ausschließlich in kleinen Fließgewässern und im Bereich von Quellen leben. Nach den Literaturangaben gibt es für jede der im Bernstein nachgewiesenen Gattungen zumindest eine Art, die diesen Lebensraum bevorzugt. Die eindeutigsten Zuordnungen zu diesen Habitats sind für die Gattungen *Paraboreochlus*, *Apsectrotanypus*, *Krenosmittia*, *Parachaetocladius*, *Parametricnemus* und *Stempellinella* belegt (THIENEMANN 1939; FITTKAU 1962; FITTKAU & REISS 1978; CRANSTON et al. 1989a; CRANSTON et al. 1989b). In den übrigen Gattungen ist der Anteil der Spezies mit diesem Lebensraum unterschiedlich groß. Bei *Heterotrissocladius* handelt es sich offensichtlich nur um eine Art.
- ▶ Andere Gattungen geben einen Hinweis auf das Vorhandensein verschiedener stehender Kleingewässer, die nicht unbedingt perennierend gewesen sein müssen. Zu nennen sind hier die Gattungen *Bryophaenocladius*, *Chaetocladius*, *Hydrobaenus*, *Psectrocladius*, und *Phaenopsectra* (FITTKAU & REISS 1978; CRANSTON et al. 1989a; CRANSTON et al. 1989b; GRODHAUS 1980). Lediglich die Gattung *Heterotrissocladius* gilt als ausgesprochen typisch für größere stehende Gewässer. Sie ist heute in erster Linie aus oligotrophen Seen bekannt (CRANSTON et al. 1989a).

Im Einzelnen sind zu der in Abb. 51 dargestellten Aufteilung der nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen folgende Anmerkungen zu machen:

▶ **Gattungen, deren Arten sich überwiegend in Quellen, kleinen Fließgewässern und „terrestrischen“ Habitats entwickeln**

Die Larven der verschiedenen rezenten Chironomiden-Arten aus der Gattung *Bryophaenocladius* kommen in einem breiten Spektrum unterschiedlicher aquatischer Lebensräume vor. Nach FITTKAU & REISS (1978) entwickeln sich die Larven der europäischen Arten überwiegend in kleinen Fließgewässern, Sümpfen und feuchter Erde. Eine Art lebt in Quellen oder quellnahen Fließgewässern, zwei andere Arten wurden auch in stehenden Gewässern nachgewiesen. CRANSTON et al. (1989a) führen an, dass „die meisten Larven der Gattung *Bryophaenocladius* als Larven terrestrisch oder halbtterrestrisch zu sein scheinen“.

Auch die Arten der Gattung *Paraphaenocladius* bevorzugen unterschiedliche Lebensräume. FITTKAU & REISS (1978) geben für die Mehrheit der Arten Sümpfe, feuchte Erde, Moore oder die hygropetrische Zone als Habitats an. Genannt werden aber auch Quellen, kleine Fließgewässer, Seen und temporäre Kleingewässer. Eine Art (*Paraphaenocladius impensus*) ist sogar in allen angeführten Habitats nachgewiesen worden. „Zumindest semiaquatische und auch rein aquatische Spezies kommen in Quellen und Flüssen der Nearktis“ vor (CRANSTON et al. 1989a)

Auch in einer neueren Arbeit von SÆTHER & WANG (1996) wird darauf hingewiesen, dass es Arten aus dieser Gattung gibt, deren Larven in Quellen, fließenden und stehenden Gewässern leben.

Bei der Gattung *Thienemannia* ist eine konkretere Zuordnung der Spezies zu einem bevorzugten Lebensraum möglich. Für die vier bekannten Arten dieser Gattung werden von CRANSTON et al. (1989a) Quellen, feuchte Moose in unmittelbarer Nähe von Fließgewässern und die hygropetrische Zone als Habitate genannt. Die europäische Art *Thienemannia gracilis* kann nach den Angaben aus FITTKAU & REISS (1978) auch in größeren Fließgewässern vorkommen. Somit scheint diese Gattung in jedem Fall mit Fließgewässern assoziiert zu sein, denn auch die von den Autoren als „halbaquatisch“ betrachteten Lebensräume wie feuchte Moose und die hygropetrische Zone befinden sich offensichtlich immer in direkter Nachbarschaft von Fließgewässern.

Hier zeigt sich bereits deutlich, dass der Nachweis von Chironomiden-Gattungen im Bernstein vor allem dann konkrete Hinweise auf ehemalige aquatische Lebensräume im Bernsteinwald liefert, wenn die Anzahl der Arten pro Gattung gering ist und zusätzlich ein relativ einheitlicher Anspruch an die Qualität dieses Lebensraums besteht. Die Gattungen *Bryophaenocladus* (17 Arten in Europa) und *Paraphaenocladus* (mehr als 14 bekannte Spezies) sind gegenüber der Gattung *Thienemannia* (nur vier bekannte Arten) kaum einheitlich und eindeutig einem bestimmten Lebensraum zuzuordnen.

► Gattungen, deren Arten sich überwiegend in Quellen und kleinen Fließgewässern entwickeln

Die Rekonstruktion ehemaliger aquatischer Lebensräume mit Hilfe der Gattungen aus dieser Kategorie liefert konkrete Ergebnisse. Alle Gattungen sind vergleichsweise artenarm (*Paraboreochlus*: 2; *Apsectrotanypus*: 4; *Krenosmittia*: 4-5; *Parachaetocladus* 4; *Parametriocnemus*: 8 beschriebene Arten; *Stempellinella*: 7, (siehe Tab. 9)), und zudem variieren die Ansprüche an den Lebensraum nur wenig.

So kommen Larven der Gattung *Paraboreochlus* nur in Quellen und kleinen Fließgewässern vor (THIENEMANN 1939; FITTKAU & REISS 1978). DONLEY et al. (1998) konnten feststellen, dass die Larven der nordamerikanischen Art *Paraboreochlus stahli* bevorzugt das Interstitial kleiner Fließgewässer besiedeln.

Auch die Arten der zur Unterfamilie Tanypodinae gehörenden Gattung *Apsectrotanypus* können einheitlich Quellen und kleinen Fließgewässern zugeordnet werden (FITTKAU 1962; FITTKAU & REISS 1978). MURRAY & FITTKAU (1989) machen darüber hinaus die Angabe, dass es sich um kleine, langsam fließende Gewässer handelt.

Die Gattungen *Parachaetocladus* und *Parametriocnemus* bevorzugen ebenfalls diesen Lebensraum. Bei *Parametriocnemus* wird zusätzlich erwähnt, dass schnell fließende Bäche in Quellnähe bevorzugt werden (ZAVREL & PAX 1951; CRANSTON et al. 1989a). *Parachaetocladus* kann offensichtlich auch in größeren Fließgewässern vorkommen.

Auch Larven der Arten aus der Gattung *Krenosmittia* bewohnen überwiegend Quellen und kleine Fließgewässer. Nach FITTKAU & REISS (1978) kommt eine der drei europäischen Arten auch in größeren Fließgewässern vor. Eine nordamerikanische Spezies der Gattung konnte, wie auch *Paraboreochlus stahli*, im Interstitial der Fließgewässer nachgewiesen werden.

Die Arten aus der zur Unterfamilie Chironominae zählenden Gattung *Stempellinella* besitzen eine weitere ökologische Valenz. Auch hier gibt es eine deutliche Präferenz für kleine Fließgewässer und Quellen (FITTKAU & REISS 1978; CRANSTON et al. 1989b). Die vier europäischen Spezies können jedoch alle auch in stehenden Gewässern vorkommen (eine Art lebt ausschließlich in stehenden Gewässern, FITTKAU & REISS 1978).

▶ Gattungen, deren Arten sich in kleinen stehenden und fließenden Gewässern entwickeln

Für die rezenten Arten aus der Gattung *Lasiodiamesa* (Unterfamilie Podonominae) werden einheitlich Quellen, kleine Fließgewässer, sowie kleine und kleinste stehende Gewässer in Mooregebieten als bevorzugte Habitate der Larven angegeben (FITTKAU & REISS 1978; BRUNDIN 1989). Am südlichen Rand der Verbreitzzone kommen die Vertreter der Gattung in *Sphagnum*-Sümpfen vor (BRUNDIN 1966). Die einzelnen Arten müssen dabei nicht grundsätzlich auf einen bestimmten Lebensraum fixiert sein. So wurden Larven der europäischen Art *Lasiodiamesa gracilis* sowohl in Quellen, als auch in Mooren nachgewiesen (FITTKAU & REISS 1978).

▶ Gattungen, deren Arten sich in Fließgewässern entwickeln

Die Larven der beiden aus der Holarktis bekannten Arten der Gattung *Rheosmittia* kommen ausschließlich in Fließgewässern vor. Das Spektrum reicht dabei von kleinen Flachlandflüssen bis hin zu größeren Flüssen. Die Gattung tritt besonders häufig in lotischen Habitaten mit sandigem Bodengrund auf (CRANSTON et al. 1989a). Bei CRANSTON & SÆTHER (1986) wird jedoch angedeutet, dass keine Klarheit darüber herrscht, ob diese Gattung wirklich auf den sandigen Gewässergrund beschränkt ist. Ein Vorkommen in kiesigen und felsigen Substraten wird ebenfalls für möglich gehalten.

▶ Gattungen, deren Arten sich überwiegend in stehenden Gewässern entwickeln

Unter den im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen ist *Heterotrissocladius* die einzige, deren Larven überwiegend in stehenden Gewässern leben. Von den fünf bei FITTKAU & REISS (1978) genannten Arten aus dieser Gattung entwickeln sich vier ausschließlich in Seen. Die Vertreter der *Heterotrissocladius subpilosus* und der *Heterotrissocladius maeaeri* Gruppe gelten als typische Bewohner ultraoligotropher Seen (CRANSTON et al. 1989a). Von einer Art (*Heterotrissocladius boltoni*) ist bekannt, dass sie temporäre Kleingewässer bevorzugt (SÆTHER 1992). Neben diesen spezialisierten Arten kommen aber auch Spezies vor, die in einer Vielzahl unterschiedlicher aquatischer Habitats leben können. So nennen FITTKAU & REISS (1978) für die Art *Heterotrissocladius marcidus* Quellen, Fließgewässer unterschiedlicher Größe, verschiedene stehende Gewässer und Moore als möglichen Lebensraum. Arten, die auf Quellen oder Fließgewässer spezialisiert sind, kommen ebenfalls vor (CRANSTON et al. 1989a).

► Gattungen, deren Arten sich in aquatischen Habitaten aller Art entwickeln

Sechs Chironomiden-Gattungen aus dem Baltischen Bernstein sind mit ihren rezenten Arten mit einer Vielzahl aquatischer Habitate assoziiert und können somit keine konkreten Hinweise auf ehemalige aquatische Lebensräume im Bernsteinwald geben.

Die Larven der mehr als 40 aus der Holarktis bekannten Arten der Gattung *Chaetocladius* kommen nach CRANSTON et al. (1989a) in Gewässern aller Art, aber auch in ausgefallenen Lebensräumen wie nassen Blättern, zwischen Pflanzen und in schlammigem Boden vor. Die bei FITTKAU & REISS (1978) gemachten Angaben bestätigen zwar für die Gattung die Vielzahl der möglichen Lebensräume, eine Mehrheit der Arten wird dort allerdings Quellen und kleineren Fließgewässern zugeordnet.

Die 70 heute aus der Holarktis bekannten Arten der Gattung *Psectrocladius* leben ebenfalls in einem weiten Spektrum aquatischer Lebensräume (CRANSTON et al. 1989a). Die detaillierteren Angaben bei FITTKAU & REISS (1978) belegen für die Mehrheit der europäischen Arten stehende Gewässer und Moore als Lebensraum.

Bei der Gattung *Pseudorthocladius* ist dagegen keine Präferenz einer Mehrheit der Spezies für ein bestimmtes Habitat zu erkennen. Hier sind offensichtlich stehende und fließende Gewässer in allen Ausprägungen und auch aquatische Kleinsthabitate, wie der Wasserfilm auf Moosen oder die hygropetrische Zone als Lebensraum für die Larven geeignet (FITTKAU & REISS 1978; CRANSTON et al. 1989a). Ähnliches gilt für die Gattung *Hydrobaenus*. So ist von den beiden europäischen Arten der Gattung eine zur Entwicklung der Larven auf kleine Fließgewässer, die andere auf temporäre Kleingewässer angewiesen (FITTKAU & REISS 1978).

Auch die zur Unterfamilie Chironominae zählenden Gattungen *Phaenopsectra* und *Stempellina* gehören in diese Kategorie der euryöken Chironomiden-Gattungen. Bei *Phaenopsectra* ist zumindest eine Tendenz zu temporären Kleingewässern zu erkennen (FITTKAU & REISS 1978; GRODHAUS 1976, 1980), es kommen aber auch Arten vor, deren Larven in den unterschiedlichsten aquatischen Habitaten von Flüssen über Reisfelder bis hin zu kleinen künstlichen Wasseransammlungen leben können (CRANSTON et al. 1989a).

Das breiteste Spektrum möglicher Lebensräume wird von der Gattung *Stempellina* belegt. Neben typischen aquatischen Habitaten wie fließenden und stehenden Gewässern werden auch Brackwasserhabitate und selbst Thermalquellen besiedelt (CRANSTON et al. 1989a).

Eine Zusammenfassung der Literaturangaben zu den Habitaten der heutigen Spezies aus den verschiedenen im Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen zeigt Tab. 7.

Tab. 7: Literaturangaben zu den Lebensräumen der Larven der im Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen

Unterfamilie	Gattung	Habitate der Larven nach FITTKAU & REISS (1978)	Weiterführende Literaturangaben
Podonominae	<i>Lasiodiamesa</i>	Quellen, kleine Fließgewässer, Moore.	Kleine und kleinste stehende Gewässer, besonders in Mooregebieten (BRUNDIN 1989). Am südlichen Rand der Verbreitungszone in Sphagnum -Sümpfen (BRUNDIN 1966).
	<i>Paraboreochlus</i>	Quellen, kleine Fließgewässer.	Interstitial von Fließgewässern zweiter Ordnung (<i>P. stahli</i> ; DONLEY et al. 1998). Quellen (<i>P. minutissimus</i> ; THIENEMANN 1939).
Tanypodinae	<i>Apsectrotanypus</i>	Quellen, kleine Fließgewässer.	Quellen und kleine, langsam fließende Gewässer (MURRAY & FITTKAU 1989). Kalte Quellen und kleine Fließgewässer (FITTKAU 1962).
Orthoclaadiinae	<i>Bryophaenocladus</i>	Überwiegend kleine Fließgewässer, Sümpfe und feuchte Erde, aber auch Quellen (nur eine Art), temporäre Kleingewässer und Seen.	„Die meisten Arten scheinen terrestrisch oder halbtterrestrisch zu sein“ (CRANSTON et al. 1989a).
	<i>Chaetocladus</i>	Überwiegend Quellen und kleine Fließgewässer, aber auch temporäre Kleingewässer, einzelne Arten kommen in der hygropetrische Zone und in Seen vor.	Gewässer aller Art, die meisten Arten sind „halbaquatich“ (CRANSTON et al. 1989a).
	<i>Heterotrissocladus</i>	Überwiegend in Seen, eine Art auch in Quellen, kleinen Fließgewässern und Mooren.	Oligotrophe bis ultraoligotrophe Seen, einige Arten auch in Quellen, Fließgewässern, Teichen und Pfützen (CRANSTON et al. 1989a). Eine Art (<i>H. boltoni</i>) in temporären Kleingewässern (SÆTHER 1992).

Unterfamilie	Gattung	Habitate der Larven nach FITTKAU & REISS (1978)	Weiterführende Literaturangaben
Orthoclaadiinae	<i>Hydrobaenus</i>	Kleine Fließgewässer, temporäre Kleingewässer.	Gewässer aller Art (CRANSTON et al. 1989).
	<i>Krenosmittia</i>	Quellen, kleine Fließgewässer, je eine Art auch in Sümpfen und größeren Fließgewässern.	Kalte Quellen und Fließgewässer (CRANSTON et al. 1989a). Interstitial von Fließgewässern (FERRINGTON JR. 1984).
	<i>Parachaetocladius</i>	Quellen, kleine Fließgewässer.	Quellen, kleine und große Fließgewässer (CRANSTON et al. 1989a). Sandboden von Quellgewässern, zwischen den Wurzeln von Brunnenkresse und Gauklerblume (FERRINGTON JR. 1987).
	<i>Parametricnemus</i>	Quellen, kleine Fließgewässer.	Quellen und kalte, relativ schnell fließende Bäche und Flüsse (CRANSTON et al. 1989a). Schnellfließendes Wasser in Quellnähe (<i>P. stylatus</i> ; ZAVREL & PAX 1951)
	<i>Paraphaenocladius</i>	Quellen, fließende und stehende Gewässer, auch halbt terrestrische Habitate in Mooren und Sümpfen.	Habitate in feuchter Erde, Moosen und feuchten Wiesen in unmittelbarer Nähe stehender und fließender Gewässer. Auch rein aquatische Arten in Quellen, stehenden und fließenden Gewässern (SÆTHER & WANG 1996).
	<i>Psectrocladius</i>	Überwiegend stehende Gewässer und temporäre Kleingewässer, auch in Mooren. Eine Art lebt unter anderem in Quellen.	Aquatische Biotop nahezu aller Art, bevorzugt in stehenden oder langsam fließenden Gewässern (CRANSTON et al. 1989a).
	<i>Pseudorthocladius</i>	Quellen, kleine Fließgewässer, auch stehende Gewässer und Moore.	Aquatische Habitate aller Art, wie Moose, Überflutungsflächen, auch in der hygropetrischen Zone (CRANSTON et al. 1989a).
	<i>Rheosmittia</i>		In Fließgewässern mit sandigem Substrat (CRANSTON et al. 1989a).

Unterfamilie	Gattung	Habitate der Larven nach FITTKAU & REISS (1978)	Weiterführende Literaturangaben
Orthocladiinae	<i>Thienemannia</i>	Fließgewässer verschiedener Größe.	Quellen, feuchte Moose in direkter Nachbarschaft von Flüssen, hygropetrische Zone (CRANSTON et al. 1989a)
Chironominae	<i>Phaenopsectra</i>	Temporäre Kleingewässer, aber auch ausdauernde stehende Gewässer. Eine Art in Gewässern aller Art.	Temporäre Kleingewässer, einige Arten in Gewässern aller Art (GRODHAUS 1980, CRANSTON et al. 1989b).
	<i>Stempellina</i>	Gewässer aller Art, aber auch Moore und die hygropetrische Zone.	Gewässer aller Art einschließlich Brackwasser (CRANSTON et al. 1989b).
	<i>Stempellinella</i>	Quellen, kleine Fließgewässer, Seen. Eine Art auch in temporären Kleingewässern.	Quellen, Flüsse und Seen (CRANSTON et al. 1989b).
Buchonomyiinae	<i>Buchonomyia</i>	Fließgewässer verschiedener Größe.	Fließgewässer (ASHE 1995)

Die relative Häufigkeit von mit Quellen assoziierten Chironomiden-Arten erfordert eine differenzierte Betrachtung. FISCHER et al. (1995) betonen, dass sich Quellzoozönosen vor allem durch eine vielseitige Verflechtung unterschiedlicher Teillebensräume auf engstem Raum auszeichnen. Eine Betrachtungsweise allein vom aquatischen Milieu aus könnte einen solchen Gewässerabschnitt nicht hinreichend charakterisieren.

Die für den Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen ermöglichen eine nähere Beschreibung der ehemaligen Quellhabitats. Mit einigen ihrer rezenten Arten sind sie heute in verschiedenen Quellbiotopen vertreten. LINDEGAARD (1995) definierte für den europäischen Raum sieben Gruppen mit Quellen assoziierter Chironomiden. Jede der sieben Gruppen steht für einen bestimmten, im Umfeld der Quelle befindlichen Lebensraum. Die von LINDEGAARD (1995) aufgestellte umfangreiche Liste von in Quellnähe lebenden Chironomiden-Spezies enthält in jeder der sieben Gruppen auch rezente Arten aus den im Bernstein nachgewiesenen Gattungen (Tab. 8).

Tab.8: Einordnung der für den Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen in die Klassifizierung der mit Quellen assoziierten Chironomiden nach LINDEGAARD (1995)

Gruppe	Klassifizierung der mit Quellen assoziierten Chironomiden	Chironomiden-Gattungen aus dem Baltischen Bernstein, die mit rezenten Arten in den von LINDEGAARD (1995) aufgestellten Gruppen vertreten sind
1	Krenobionte Arten (ausschließlich in Quellen lebend)	<i>Paraboreochlus</i> (eine Art) <i>Chaetocladius</i> (eine Art) <i>Krenosmittia</i> (eine Art) <i>Stempellinella</i> (eine Art)
2	Krenophile Arten (Arten, die bevorzugt in Quellen, aber auch in anderen Lebensräumen vorkommen)	<i>Chaetocladius</i> (fünf Arten) <i>Parachaetocladius</i> (eine Art) <i>Paraphaenocladius</i> (eine Art) <i>Stempellinella</i> (eine Art)
3	Lotische Arten (Arten, die in einem großen Spektrum von Fließgewässern – so auch in Quellen – vorkommen)	<i>Apsectrotanypus</i> (eine Art) <i>Heterotrissocladius</i> (eine Art) <i>Parametricnemus</i> (zwei Arten) <i>Pseudorthocladius</i> (eine Art) <i>Thienemannia</i> (eine Art)
4	Lenitische Arten (Arten, die bevorzugt in großen Tümpelquellen vorkommen)	<i>Heterotrissocladius</i> (eine Art) <i>Psectrocladius</i> (zwei Arten)
5	Ubiquitäre Arten (Arten, die in vielen verschiedenen Lebensräumen vorkommen)	<i>Lasiodiamesa</i> (eine Art) <i>Chaetocladius</i> (zwei Arten) <i>Heterotrissocladius</i> (eine Art) <i>Paraphaenocladius</i> (eine Art) <i>Pseudorthocladius</i> (eine Art) <i>Stempellina</i> (eine Art)
6	Arten, deren Larven in einem dünnen (< 2 mm), das Substrat überströmenden Wasserfilm leben	<i>Chaetocladius</i> (zwei Arten) <i>Paraphaenocladius</i> (zwei Arten) <i>Pseudorthocladius</i> (eine Art)
7	„Terrestrische“ Arten (Arten, deren Larven sich in feuchter Erde oder in Moosen entwickeln)	<i>Bryophaenocladius</i> (eine Art) <i>Krenosmittia</i> (eine Art) <i>Paraphaenocladius</i> (eine Art) <i>Pseudorthocladius</i> (eine Art)

Die Verteilung der im Bernstein nachgewiesenen Gattungen auf die verschiedenen Gruppen von mit Quellen assoziierten Chironomiden ist ein gutes Indiz für das Vorhandensein einer größeren Vielfalt von Quellhabitaten im eozänen Bernsteinwald. LINDEGAARD (1995) führt eine Reihe solcher Habitats an: Rheokrenen (Sturzquellen) liefern lotische Habitats, die Fließgewässern erster Ordnung sehr ähnlich sind und geeignete Lebensräume für strömungsliebende Arten darstellen. Helokrenen (Sicker- und Sumpfquellen) erzeugen ein Mosaik verschiedener Habitats, in dem stauende Bereiche, aber auch kleine fließende Wasserkörper vorhanden sein können. Hier können auf engem Raum lotische und lenitische Arten, aber auch solche Spezies, deren Larven in einem dünnen Wasserfilm leben, existieren.

Ausgedehnte moosbewachsene Flächen sind ein besonders charakteristisches Quellbiotop. Diese Flächen können sich unterhalb der Wasseroberfläche (in Rheokrenen, Limnokrenen (Tümpelquellen) und im Epirhithral der Fließgewässer), oder oberhalb der Wasseroberfläche (in Helokrenen und am Rand der Quellen) befinden. Eine Vielzahl von Chironomiden wird bei LINDEGAARD (1995) als mit Moossubstrat assoziierte Art dargestellt. So sind auch Arten aus den im Bernstein gefundenen Gattungen *Chaetocladius*, *Krenosmittia*, *Parametriocnemus*, *Paraphaenocladius*, *Pseudorthocladius* und *Thienemannia* genannt.

Somit kann für den Bernsteinwald neben der Existenz verschiedener Typen von Quellen (Rheokrenen, Helokrenen und Limnokrenen) auch ein Vorhandensein der mit diesen auf engem Raum verbundenen aquatischen Kleinhabitats (feuchte Moose, mit Wasser überrieselte Felsen und Steine, sumpfiger Boden u.s.w.) als sehr wahrscheinlich angesehen werden.

Abb. 52 gibt eine Vorstellung davon, wie die im Bereich der Quellen existierenden aquatischen Habitats ausgesehen haben könnten, die unter anderem Chironomidenlarven als Lebensraum dienen. Auf engem Raum sind unterschiedliche Lebensräume miteinander verflochten. Fließendes und stehendes Gewässer gehen ineinander über. Es ist ein emerser und ein submerser Moosbewuchs vorhanden, daneben existiert eine hygropetrische Zone, denn die Moose und die benachbarten Felsen sind ständig von einem Wasserfilm überzogen. Natürlich ist auch ein isoliertes Vorkommen dieser aquatischen Kleinhabitats denkbar.

Ein Vorkommen von Chironomiden in ungewöhnlichen aquatischen Habitats wird auch bei HUDSON (1987) dokumentiert. Als ungewöhnlich gelten hier aquatische Lebensräume, die über keinen größeren Wasserkörper verfügen. So konnten unter anderem Arten der Gattungen *Paraboreochlus*, *Chaetocladius*, *Parachaetocladius* und *Parametriocnemus* in dem Wasserfilm nachgewiesen werden, der sich im Uferbereich der Fließgewässer befindet. Auch die Gattung *Thienemannia* wurde als potenziell hygropetrisch eingestuft. Im Überschwemmungsbereich von Fließgewässern wurden unter anderem Arten der Gattungen *Hydrobaenus*, *Paraphaenocladius*, *Pseudorthocladius* und *Phaenopsectra* gefunden.

Eine Kombination rheophiler (> 50 % Gesamtanteil), kaltstenothermer, krenophiler (je etwa 25 %) und „semiaquatischer“ Spezies (ca. 10 %) fand auch ORENDR (2000), der die Zuckmücken der Quellen und Quellbäche einer Tieflandregion in Ostdeutschland untersuchte. Diese ist – neben größeren landwirtschaftlichen Nutzflächen – durch Kiefernwälder, kleinere Heideflächen und darin eingestreute feuchte Moorflächen charakterisiert. Acht der im Bernstein gefundenen Gattungen wurden in dieser Region nachgewiesen.

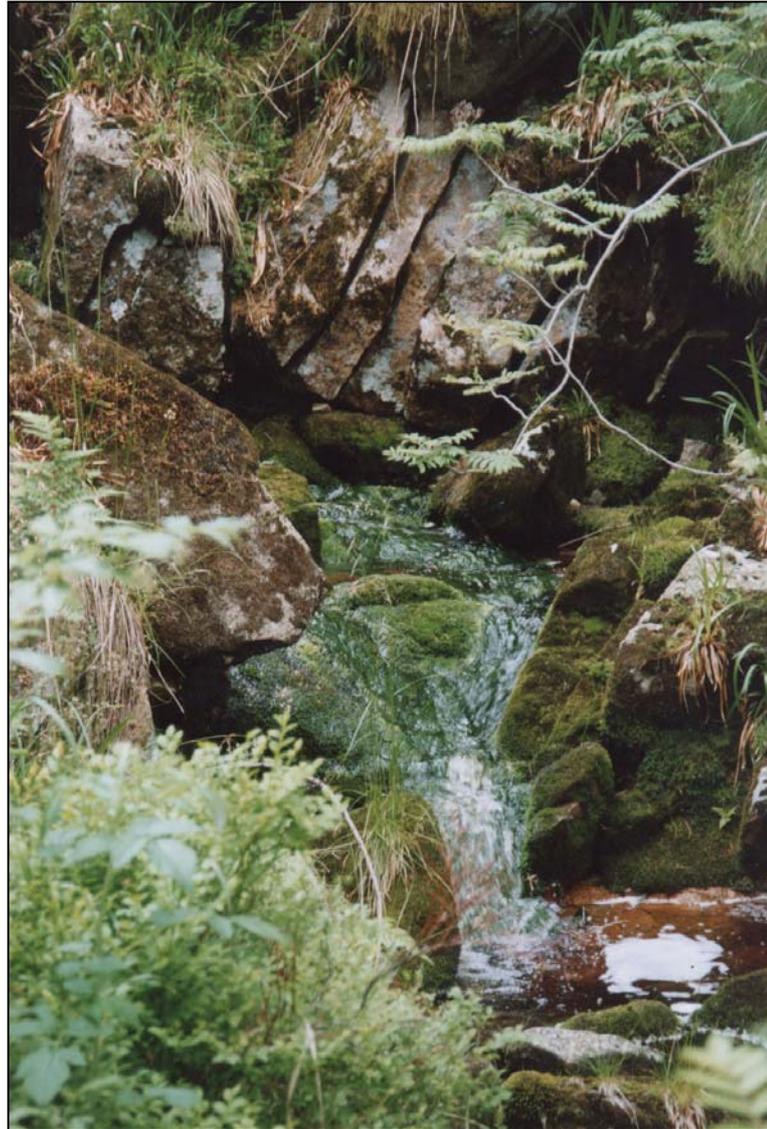


Abb. 52: Unterschiedliche aquatische Kleinlebensräume in Quellnähe. Die Aufnahme entstand im Juli 2003 im Harz

Elf der im Bernstein gefundenen Chironomiden-Gattungen werden in einer weiteren Arbeit, die sich mit den Zuckmücken-Populationen von Quellen, Flüssen und stehenden Kleingewässern in Südfrankreich beschäftigt (MOUBAYED et al. 2000) genannt. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich hier vom östlichen Teil der Pyrenäen bis zu den Seealpen. Die Autoren geben zwar keine genauen Biotopbeschreibungen, dafür kann dieser Arbeit entnommen werden, dass die den Bernstein-Gattungen zuzurechnenden Arten ganz überwiegend in Höhen unterhalb von 1000 m vorkommen. In höher gelegenen Regionen sind Spezies aus den Bernstein-Gattungen auch in Quellen nur noch vereinzelt registriert worden (ROSSARO et al. 2000).

2.4.2 Rekonstruktion aquatischer Habitate mit Hilfe weiterer Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins

Die Rückschlüsse, die durch die Chironomiden-Fauna auf die aquatischen Habitate des Bernsteinwalds gezogen werden können, decken sich gut mit den Vorstellungen, die durch den Beleg anderer Wasserinsekten aus dem Baltischen Bernstein gewonnen werden konnten. So deuten auch die häufig vorkommenden Köcherfliegen auf das Vorhandensein einer Vielzahl unterschiedlich ausgeprägter aquatischer Lebensräume hin. ULMER (1912) konnte in seiner Bestandsaufnahme der Köcherfliegen des Baltischen Bernsteins 30 rezente Gattungen feststellen. Von diesen konnten 17 Fließgewässern (13 in schnell und vier in langsam fließendem Wasser) und acht stehenden Gewässern zugeordnet werden (über die aquatischen Habitate von fünf der ermittelten Gattungen war zur damaligen Zeit noch nichts bekannt). Somit weist auch bei den Köcherfliegen eine Mehrheit der nachgewiesenen Gattungen auf den Reichtum an Fließgewässern im Bernsteinwald hin. Die im Einzelnen von ULMER (1912) zu den Lebensräumen der rezenten Gattungen gemachten Angaben zeigen zudem, dass die Fließgewässer überwiegend klein gewesen sein müssen („schnell fließende Bächlein“, „Gebirgsbäche“, „kleinere, schnell fließende Rinnsale der Ebene“, „ruhigere Stellen in Bächen“, „langsamere Bäche, kleine Flüsse“, „kleine, rasch fließende Bäche der Ebene“). Besonders interessant ist auch der Hinweis, dass Larven und Puppen der Gattung *Helicopsyche* unter anderem auf „moosigen Felsen, die vom Wasser bespritzt werden“ gefunden werden können, auch dies ein aquatisches Kleinhabitat, das verschiedene Chironomiden-Spezies im Bernsteinwald bevorzugt haben könnten.

Weitere Bewohner fließender Gewässer waren auch die Mehrheit der nachgewiesenen Arten von Eintagsfliegen, die Steinfliegen, deren Larven ausschließlich in Fließgewässern leben, sowie die Kriebelmücken.

Die Existenz von Kleinstgewässern, die auch als Habitat für die Larven mehrerer der nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen denkbar sind, wird vor allem durch die im Baltischen Bernstein häufig vorkommenden Sumpfkäfer (Scirtidae) belegt. KLAUSNITZER (1996) nennt für die heute in Mitteleuropa vorkommenden Arten vor allem Tümpel, Teiche und Moorgewässer als bevorzugt besiedelte Gewässer. Diese Familie enthält aber auch mehrere fossile Arten der Gattung *Helodes*, deren Larven rezent als rheophile Bachbewohner gelten (KLAUSNITZER 1976).

Bewohner der Wasseroberfläche stehender und fließender Gewässer waren die sehr selten im Bernstein eingeschlossenen aquatischen Wanzen der Familien Gerridae (Echte Wasserläufer) und Veliidae (Stoßwasserläufer). Diese haben sich vermutlich bevorzugt im windgeschützten Uferbereich der Gewässer aufgehalten. Die Wasserläufer aus der Familie Hydrometridae (Teichläufer) bewohnten den dicht bewachsenen Uferbereich von Seen und Teichen (ANDERSEN 2000).

Auch unter den Dipteren finden sich mehrere Vertreter, die Hinweise auf das Vorhandensein einer Vielfalt von stehenden Kleingewässern liefern. Ein gutes Beispiel hierfür sind die im Baltischen Bernstein recht häufigen Gnitzen (Ceratopogonidae), deren Larven in stehenden und fließenden Gewässern unterschiedlicher Größe (einschließlich Quellen), aber auch in Kleinstgewässern und Lebensräumen wie feuchten Wiesen, feuchter Erde, in Moosen oder an Gewässerrändern leben (SZADZIEWSKI et al. 1997). Neben den Ceratopogonidae und den Chironomidae gibt es für den Baltischen Bernstein noch eine Reihe weiterer Nachweise amphibischer Dipteren, die stehende und fließende Gewässer besiedeln:

Tab. 9: Im Baltischen Bernstein nachgewiesene Diptera-Familien mit aquatischen/semiaquatischen Arten (nach WICHARD & WEITSCHAT (1996), verändert. Angaben zu den Häufigkeiten nach POINAR (1992) und ROSS (1998))

 : ausschließlich aquatische Familien
 : überwiegend aquatische Familien
 : überwiegend terrestrische Familien

Diptera-Familien	Häufigkeit im Baltischen Bernstein	Habitate		
		Seen, Teiche, Tümpel	Fließgewässer	Stehende und fließende Gewässer
NEMATOCERA				
Nymphomyiidae	sehr selten		x	
Tanyderidae	sehr selten		x	
Psychodidae	selten			x
Culicidae	sehr selten	x		
Dixidae	sehr selten			x
Chaoboridae	sehr selten	x		
Simuliidae	sehr selten		x	
BRACHYCERA				
Tabanidae	sehr selten	x		
Athericidae	sehr selten		x	
Stratiomyidae	sehr selten	x		
Empididae	selten/mäßig h.		x	
Phoridae	selten	x		
Syrphidae	selten	x		
Muscidae	keine Angaben			x
Scatophagidae	selten	x		
Sarcophagidae	selten	x		

Die Larven der im Baltischen Bernstein häufigen Langbeinfliegen (Dolichopodidae) können nur marginal als aquatisch bezeichnet werden (HEDSTRÖM 1997). Allerdings entwickeln sich viele sehr wahrscheinlich in feuchter Erde, Schlamm oder Moos, ein Habitat, das, wie oben erwähnt, auch für Arten aus den im Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen *Bryophaenocladus*, *Chaetocladus*, *Paraphaenocladus*, *Pseudorthocladus* und *Phaenopsectra* in Frage kommen könnte.

2.4.3 Schlussfolgerungen aus der Rekonstruktion aquatischer Habitate des Bernsteinwalds

1. Die Zuckmücken-Fauna des Baltischen Bernsteins deutet auf eine große Vielfalt unterschiedlicher aquatischer Lebensräume im Bernsteinwald hin. Die nachgewiesenen Gattungen haben potenziell in verschiedenen Typen von Quellen, in Fließgewässern unterschiedlicher Größe (vermutlich bevorzugt in kleineren Bächen), in stehenden Gewässern verschiedener Ausprägung (Seen, Teiche, Tümpel, periodische Kleingewässer) oder in aquatischen Kleinhabitaten gelebt (z. B. die hygropetrische Zone am Rand von Fließgewässern oder staunasser Boden). Ein großer Teil dieser aquatischen Habitate ist bereits durch den Nachweis weiterer Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins belegt (siehe Kap. 2.4.2).
2. Das Spektrum der bei dieser Untersuchung nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen bestätigt damit das bekannte Bild der eozänen Landschaft. Die Häufigkeit der in Fließgewässern verschiedener Art lebenden Formen deutet auf eine bergige Landschaft mit schnellen und langsam fließenden Bächen hin. Es gab aber auch eine Vielzahl unterschiedlicher stehender Gewässer.
3. Die Bearbeitung der Chironomiden ermöglicht eine verfeinerte Sicht auf die ehemaligen aquatischen Lebensräume. Einen neuen Aspekt bildet der deutliche Hinweis, den die Zuckmücken des Baltischen Bernsteins auf unterschiedliche Quellhabitats, kleine Fließgewässer und auch auf aquatische Kleinsthabitats liefern. Aufgrund der großen Häufigkeit dieser Insekten im Bernstein (ca. 30 % aller tierischen Inkluden im Bernstein sind aquatische Insekten. 70 % von diesen wiederum sind Dipteren (WICHARD 2003)) gibt es Grund zu der Annahme, dass auch deren Habitate einen großen Teil der aquatischen Lebensräume des eozänen Bernsteinwalds ausgemacht haben. Da Quellen und kleine Fließgewässer möglicherweise das bedeutendste Habitat dieser im Bernstein so häufigen Tiergruppe darstellen, ist anzunehmen, dass ein relativ dichtes Netz dieser fließenden Kleingewässer im Bernsteinwald bestand.
4. Die Zuckmücken-Fauna im Baltischen Bernstein liefert daher gute Indizien für die Annahme, dass der Bernsteinwald nicht in erster Linie ein Durchflussgebiet größerer Fließgewässer war. Vielmehr müssen zahlreiche Quellen vorhanden gewesen sein, die einen eigenen Ursprung von Wasser im Bernsteinwald belegen.

Es ist davon auszugehen, dass die Zahl der im Baltischen Bernstein nachweisbaren Chironomiden-Gattungen bei weiterer intensiver Bearbeitung dieser Tiergruppe noch deutlich zunehmen wird. Eine Verfeinerung der Aussagen zu den aquatischen Lebensräumen wird aber nur dann möglich sein, wenn der Nachweis solcher Gattungen gelingt, deren Artenzahl gering ist und deren Vertreter möglichst einheitliche Ansprüche an den Lebensraum haben.

4.7 Zoogeografische Aspekte

Die heutige Verbreitung der für den Baltischen Bernstein nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen zeigt Tabelle 10.

Tab. 10: Heutige Verbreitung von Chironomiden-Gattungen, die im Baltischen Bernstein nachgewiesen werden konnten (nach Angaben aus FITTKAU & REISS (1978), ASHE et al. (1987) und WIEDERHOLM (1989))

Unterfamilie/Gattung	Heutige Verbreitung	Anzahl Arten
Podonominae		
<i>Lasiodiamesa</i>	Nördlicher Teil der Holarktis	9 (5 paläarktische, 4 nearktische Arten)
<i>Paraboreochlus</i>	Holarktisch (Alpen, Korsika, Pennsylvania, und im Staat New York)	2
Tanypodinae		
<i>Apsectrotanypus</i>	Holarktis, auch in Australien und in der afrotropischen Region, eventuell auch in der Neotropis	1 paläarktische und mindestens drei nearktische Arten
Orthoclaadiinae		
<i>Bryophaenocladus</i>	Weltweit (ohne Australasien)	17 in Europa, viele unbekannte tropische und subtropische Arten
<i>Chaetocladus</i>	Holarktis, Afrotropis und Orientalis	Ca. 40 Arten in der Holarktis
<i>Heterotrissocladus</i>	Holarktis, Orientalis, ein Nachweis auch aus den Equadorianischen Anden	16 in der Holarktis
<i>Hydrobaenus</i>	Holarktis, zumeist weiter nördlich	2 Arten in Europa
<i>Krenosmittia</i>	West-Paläarktis, Nearktis, Afrotropis	4 bis 5 Arten (teils unbeschrieben)
<i>Rheosmittia</i>	Holarktis, Orientalis	2; plus einige unbeschriebene Arten in der Nearktis
<i>Parachaetocladus</i>	Nearktis und westliche Paläarktis	4
<i>Parametriocnemus</i>	Weltweit	8 in der Holarktis plus 8 unbeschriebene Arten
<i>Paraphaenocladus</i>	Holarktis, Afrotropis, Orientalis	> 14 Arten
<i>Psectrocladius</i>	Weltweit, mit Ausnahme der australasiatischen Region	70 Arten in der Holarktis
<i>Pseudorthocladus</i>	Holarktis, Afrotropis	7 paläarktische und 14 nearktische Arten
<i>Thienemannia</i>	Holarktis	3 paläarktische und 1 nearktische Art
Chironominae		
<i>Phaenopsectra</i>	Holarktis, auch in der neotropischen und australasiatischen Region	10
<i>Stempellina</i>	Weltweit	14
<i>Stempellinella</i>	Holarktis, Orientalis	7

Betrachtet man die heutige Verbreitung der Chironomiden-Gattungen des Baltischen Bernsteins, so fällt auf, dass alle Gattungen auch im nichttropischen Bereich der nördlichen Halbkugel, der Holarktis, vertreten sind. Dies gilt auch für die seltene, ebenfalls für den Baltischen Bernstein nachgewiesene Gattung *Buchonomyia* aus der Unterfamilie Buchonomyiinae (SEREDSZUS & WICHARD 2002).

Fünf der nachgewiesenen Gattungen kommen heute nur in der Holarktis vor. Dabei handelt es sich um beide Vertreter aus der Unterfamilie Podonominae (*Lasiodiamesa* und *Paraboreochlus*), sowie um die drei Gattungen *Hydrobaenus*, *Parachaetocladius* und *Thienemannia* aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae. Die Gattungen *Lasiodiamesa* und *Hydrobaenus* sind sogar auf den nördlichen Teil der Holarktis beschränkt. Für alle übrigen Gattungen gibt es auch Nachweise aus zumindest einer der tropischen geografischen Regionen der Südhalbkugel.

Die im Baltischen Bernstein so häufig vertretenen Orthoclaadiinae gelten heute als die in ihren ökologischen Ansprüchen am weitesten differenzierte Unterfamilie innerhalb der Chironomidae, die in Gewässern aller Art, sogar in marinen und in „semiaquatischen“ Habitaten vorkommen. Die Mehrzahl der Arten bevorzugt einen niedrigen bis mittleren Temperaturbereich der aquatischen Lebensräume. Allgemein kann gesagt werden, dass Vertreter dieser Unterfamilie mit zunehmender geografischer Breite und mit zunehmender Höhe häufiger vorkommen. In tropischen Gewässern stellen sie dagegen einen weit geringeren Anteil der Chironomidenfauna. Umgekehrt verhält es sich mit der Unterfamilie Chironominae. Deren Arten dominieren in tropischen Regionen. Mit zunehmender Entfernung vom Äquator, mit zunehmender Höhe und auch in Gewässern mit größerer Fließgeschwindigkeit nimmt ihre Häufigkeit ab. Auch die Tanypodinae sind allgemein an mittlere bis warme Temperaturen der Lebensräume angepasst und bevorzugen in der Regel stehende Gewässer. Sie kommen zwar auch in Fließgewässern vor, dann aber eher in Randbereichen mit geringerer Strömung oder in langsam fließenden Tieflandgewässern. Die Podonominae sind heute am stärksten spezialisiert, nämlich auf Gewässer mit niedrigen Temperaturen und hohem Sauerstoffgehalt (ASHE et al. 1987).

Das Übertragen dieser Gegebenheiten auf die Verhältnisse im Baltischen Bernstein mit einer deutlichen Dominanz der Orthoclaadiinae und einer weitaus geringeren Anzahl von Individuen aus anderen Unterfamilien lässt auf einen hohen Anteil von Gewässern mit gemäßigten bis niedrigen Temperaturen schließen. Diese könnten sich in den etwas höher gelegenen Zonen der eozänen Landschaft befunden haben, in denen zumindest nachts die Wassertemperaturen eher niedrig waren. Dies könnte auch ein Ansatz sein, um die heutige weite Verbreitung der im Bernstein nachgewiesenen Gattungen in der Holarktis zu erklären, denn Spezies, die in gemäßigten oder kühlen Habitaten des Bernsteinwaldes gelebt haben, haben vermutlich bessere Voraussetzungen gehabt, um sich an die deutliche Abkühlung, die zum Ende des Eozän eintrat, anpassen zu können. Ähnlich verhält es sich bei den Steinfliegen des Baltischen Bernsteins. Die 14 nachgewiesenen Arten gehören den Familien Leuctridae (Gattungen *Leuctra* und *Megaleuctra*), Nemouridae (Gattung *Nemoura*), Perlidae (Gattung *Perla*), Perlodidae (Gattungen *Isoperla* und *Perlodes*) und Taeniopterygidae (Gattung *Taeniopteryx*) an. Diese Familien und Gattungen sind mit einer Ausnahme auch heute noch in Mitteleuropa verbreitet. Lediglich die Gattung *Megaleuctra* (mit der Art *Megaleuctra neavei*) ist heute in Nordamerika verbreitet (WEITSCHAT & WICHARD 2002). Steinfliegenlarven leben heute zumeist in klaren, schnellfließenden und sauerstoffreichen Gewässern, ein

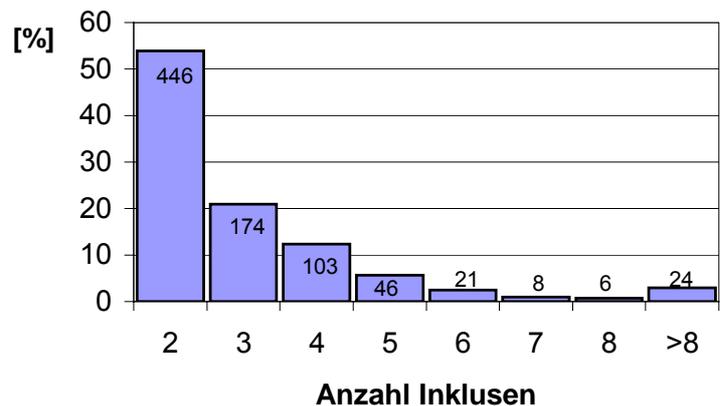
Lebensraum, in dem auch ein Großteil der fossilen Spezies aus den nachgewiesenen Chironomiden-Gattungen gelebt haben könnte. Steinfliegen und Zuckmücken, die vollständig oder zu einem großen Teil auf ein Vorhandensein fließender Gewässer angewiesen sind, unterscheiden sich damit in ihrer Zoogeografie von anderen Insekten des Baltischen Bernsteins. So findet man die rezenten Verwandten der Ameisen des Baltischen Bernsteins überwiegend (etwa zwei Drittel der nachgewiesenen Gattungen) in Südostasien und Australien (WHEELER 1914).

2.6 Bernsteine mit Syninklusen

2.6.1 Prozentuale Verteilung der Bernsteine mit Syninklusen

Bernsteine mit einer größeren Anzahl von Einschlüssen (mehr als vier Inklusen) sind nicht sehr häufig. Mehr als die Hälfte der hier ausgewerteten Syninklusensteine enthalten lediglich zwei Einschlüsse, nur 13 % weisen mehr als vier Inklusen auf. Im Maximalfall waren 67 Inklusen in einem Bernstein vorhanden (Abb. 53).

Abb. 53: Prozentualer Anteil der Bernsteine mit Syninklusen. Die absolute Anzahl der Bernsteine wird an den einzelnen Säulen angegeben



Diese Verhältnisse spiegeln die seit langer Zeit angewandte Praxis wider, die eingeschlossenen Insekten zu isolieren und z. B. systematisch nach Ordnungen getrennt aufzubewahren. Sicherlich wurden dabei häufig weniger wichtig erscheinende zusätzliche Inklusen, wie Milben oder Zuckmücken abgeschliffen, um eine große Steinfliege oder einen anderen bedeutenderen Einschluss besser betrachten zu können. Dies ist besonders bei der heute in Göttingen aufbewahrten ehemaligen Königsberger Bernsteinsammlung festzustellen. Der weitaus größte Teil der Inklusen wurde isoliert, und die Bernsteine sind in aller Regel sehr klein geschliffen worden. Syninklusen sind zumeist nur zufällig vorhanden, z. B. dann, wenn sie zu nah an der Hauptinkluse liegen. Ähnlich verhält es sich mit der im Berliner Museum für Naturkunde aufbewahrten Bernsteinsammlung (siehe Abb. 54). Auch Händler von Bernsteinen mit fossilen Einschlüssen sind in der Regel nicht an der Erhaltung der Syninklusensteine interessiert, da sich die Anzahl der zu verkaufenden Stücke durch das Zerschneiden erhöht.

Während die Dokumentation und Beschreibung der fossilen Taxa bislang stets im Vordergrund stand, ist der Information, die durch das gemeinsame Vorkommen verschiedener Taxa in einem Stück Bernstein gegeben ist, nur wenig Beachtung geschenkt worden. Erst in neuerer Zeit werden die Bernsteine weniger häufig zerschnitten und bearbeitet. Zumindest sollte die Zusammensetzung der Taphozönose vor einer Bearbeitung des Bernsteins dokumentiert werden. Abb. 54 zeigt die Häufigkeit von Bernsteinen mit mehreren Einschlüssen verschiedener Herkunft.

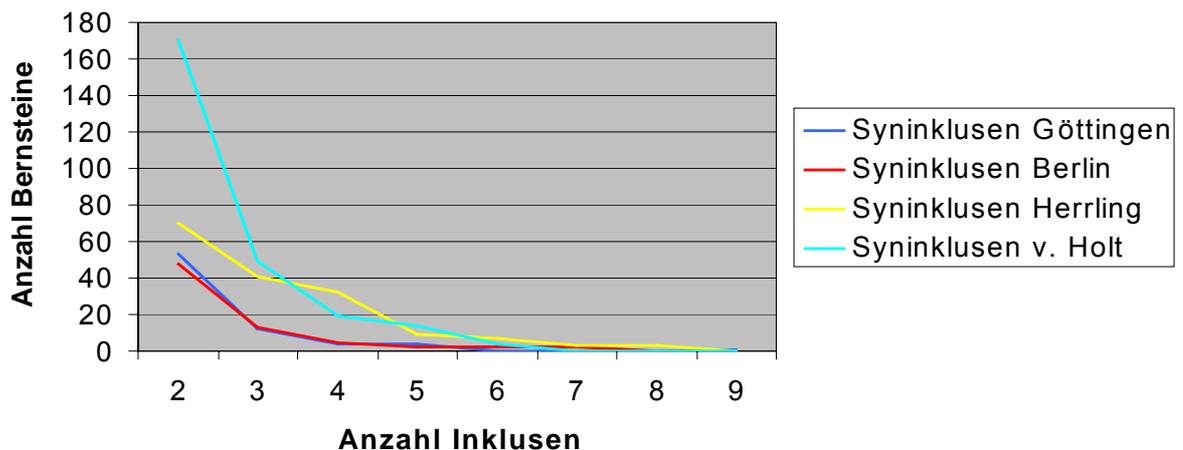


Abb. 54: Bernsteine mit mehreren Einschlüssen aus den Sammlungen in Göttingen, Berlin, Herrling und v. Holt

Vergleicht man verschiedene Sammlungen im Hinblick auf die Anzahl der Einschlüsse pro Bernstein, so zeigt sich, dass zumindest in der Sammlung Herrling die Anzahl von Bernsteinen mit drei und vier Einschlüssen deutlich größer ist, als in den älteren Sammlungen in Göttingen und Berlin. So ist auch die durchschnittliche Größe und das Gewicht der Bernsteine der Sammlung Herrling größer, als bei den zumeist kleingeschliffenen Exemplaren der älteren Sammlungen.

Auch die Bernsteine der Sammlung v. Holt weisen einen größeren Anteil von Stücken mit drei, vier und fünf Inklüssen auf. Hier handelt es sich jedoch fast ausschließlich um kleine Insekten der Ordnung Diptera (Chironomidae, Ceratopogonidae, Cecidomyiidae und Sciaridae) oder um Milben (Acari), die kaum ohne Beschädigung voneinander zu trennen gewesen wären.

2.6.2 Homogene und heterogene Taphozöosen

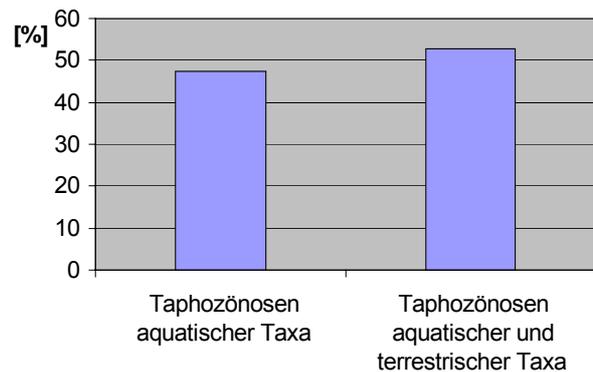
MOSBRUGGER (1989) definiert Taphozöosen als homogen, wenn deren Elemente alle einem einzigen Ökosystem entstammen. Die aus den Resten von zwei oder mehr verschiedenen Ökosystemen bestehenden Taphozöosen werden als heterogen bezeichnet. Findet - wie im Fall des Baltischen Bernsteins - nach dem Tod der Elemente der Taphozöose ein Transport statt, der aus dem ursprünglichen Biotop herausführt, so ist die Taphozöose als allotop zu bezeichnen.

Die Heterogenität von Taphozöosen im Bernstein zeigt sich am deutlichsten, wenn terrestrische und aquatische Organismen gemeinsam eingeschlossen wurden. Diese stammen dann eindeutig aus verschiedenen Lebensräumen. Dagegen kann man annehmen, dass es sich bei den Taphozöosen, die nur aus aquatischen Tieren bestehen, in vielen Fällen um homogene Grabgemeinschaften handelt, deren einzelne Individuen alle aus demselben Biotop stammen. Dies könnte auf Bernsteine zutreffen, in denen Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae mit anderen Wasserinsekten (z. B. Vertretern der Ordnungen Trichoptera, Ephemeroptera und Plecoptera) zusammen vorkommen. Es existieren allerdings auch Taphozöosen aquatischer Tiere, deren Individuen höchstwahrscheinlich aus verschiedenen Habitaten stammen, z. B. gemeinsame Vorkommen von Zuckmücken der Unterfamilien Orthoclaadiinae und Chironominae, deren Larven im ersten Fall häufiger

in fließenden, im zweiten Fall häufiger in stehenden Gewässern vorkommen. Eine genaue Klärung dieser Verhältnisse ist nur bei möglichst weitgehender Determination der einzelnen Inkluden möglich.

Die in dieser Arbeit dokumentierten Taphozöosen bestehen je etwa zur Hälfte aus nur aquatischen Formen (391 Bernsteine/47,3 %), bzw. aus Mischungen aquatischer und terrestrischer Formen (436 Bernsteine/52,7 %, Abb. 55).

Abb. 55: Anteile der rein aquatischen, sowie der aus aquatischen und terrestrischen Taxa gebildeten Taphozöosen im Baltischen Bernstein



2.6.3 Bewertung der Taphozöosen im Baltischen Bernstein

Die Bewertung der Taphozöosen des Baltischen Bernsteins muss unter einem gewissen Vorbehalt erfolgen. Folgende Aspekte sind bei der Interpretation der aus den Syninkludensteinen gewonnenen Daten vor allem zu beachten:

- Die Bernsteine enthalten keinen repräsentativen Querschnitt der Wirbellosenfauna des eozänen Bernsteinwalds, sondern Taxa, die aufgrund ihrer Gestalt und ihrer Lebensweise in Kontakt mit flüssigem Baumharz kommen konnten. So ist die Wahrscheinlichkeit, dass kleine, in großer Zahl schwärmende Insekten, die leicht vom Wind fortgetragen werden können (z. B. Zuckmücken), an ausfließendes Harz herangetragen werden, größer, als bei kräftigeren Insekten, die eine größere Kontrolle über ihren Flug haben (z. B. Libellen). Auch werden nicht alle Insekten vom Duft und vom Glanz des frischen Harzes in gleicher Weise angezogen. Die Wahrscheinlichkeit, mit ausfließendem Baumharz in Berührung zu kommen, ist weiterhin bei Arthropoden, die sich häufig an Baumstämmen aufhalten (wie Spinnen, Ameisen, Wanzen) höher, als bei bodenlebenden Formen, die freies Gelände bevorzugen.
- Die meisten Bernsteine sind bereits von Händlern bearbeitet worden, so dass der ursprüngliche Bestand an Einschlüssen in vielen Fällen reduziert ist (siehe Kap. 2.6.1). Die Sammlungen in Berlin und vor allem in Göttingen bestehen weitgehend aus kleingeschliffenen Stücken, die eine Hauptinkluse, aber nur selten Syninkluden enthalten. Sehr häufig sind daher im Bernstein reduzierte Taphozöosen vorhanden, die jeweils nur einen kleinen Teil der Fauna enthalten, die potenziell mit den flüssigen Harzen in Berührung gekommen ist.

Die gemeinsam in einem Stück Bernstein eingeschlossenen Taxa sind am gleichen Ort und oft auch zur gleichen Zeit mit dem noch flüssigen Harz in Berührung gekommen. Bei Bernsteinen, die aus mehreren Lagen des fossilen Harzes zusammengesetzt sind (Schrauben), sind die eingeschlossenen Organismen unter Umständen auf verschiedenen Lagen verteilt. Dies bedeutet, dass sie zeitlich versetzt in das Baumharz gelangt sind. In jedem Fall können sie nicht in sehr großer räumlicher Distanz voneinander gelebt haben. Jedes eingeschlossene Individuum kann – bei Kenntnis der Biologie der heutigen Taxa – eine Information zu einem ehemaligen Lebensraum liefern. Daher ist das Schleifen von Bernstein mit einem Verlust eines Teils der Inkluden häufig auch mit einem Verlust an Information verbunden. Gemeinsam in Taphozöosen des Bernsteins vorkommende Taxa sollten daher grundsätzlich dokumentiert werden.

2.6.4 Qualitative Zusammensetzung der Taphozöosen

Die Insekten, die einen Teil ihres Lebenszyklus (meist das Larvenstadium, bei Dipteren und Trichopteren auch das Puppenstadium) im Wasser verbringen, sind im Bernstein mit einer großen Vielfalt anderer aquatischer und terrestrischer Taxa zu Taphozöosen vergesellschaftet.

Die in dieser Arbeit untersuchten Bernstein-Taphozöosen enthalten besonders häufig Zuckmücken und Köcherfliegen. So standen 614 Bernsteine mit Zuckmücken und Syninkluden zur Verfügung, was einem Anteil von 74,2 % aller Bernsteine mit Syninkluden entspricht. Taphozöosen mit Köcherfliegen konnten aus 202 Bernsteinen dokumentiert werden.

Andere Wasserinsekten waren demgegenüber nur selten Bestandteil einer Taphozöose. Dies gilt für die Eintagsfliegen (18 Bernsteine), die Steinfliegen (15 Bernsteine) und die Netzflügler (19 Bernsteine). Vertreter der Odonata, der aquatischen Heteroptera und Coleoptera, sowie der Megaloptera kommen nur in Einzelfällen als Mitglieder einer Taphozöose vor.

Einen Gesamtüberblick über die Wasserinsekten und ihre aquatischen und terrestrischen Syninkluden zeigen Tab. 11 und 12.

Tab. 11: Wasserinsekten und ihre aquatischen Syninklusen im Baltischen Bernstein. Angegeben wird die Anzahl der Fälle von gemeinsamem Vorkommen. In Klammern die Anzahl der Bernsteine (Bsp.: Planipennia kommen in 5 Bernsteinen 10 mal zusammen mit Chironomidae der Unterfamilie Orthoclaadiinae zusammen vor).

Hauptinklusen ▶	Chironomidae (421 Bernsteine)	Orthoclaadiinae (362 Bernsteine)	Chironominae (33 Bernsteine)	Podonominae (2 Bernsteine)	Tanypodinae (4 Bernsteine)	Ceratopogonidae (40 Bernsteine)	Psychodidae (23 Bernsteine)	Ephemeroptera (9 Bernsteine)	Odonata (4 Bernsteine)	Plecoptera (10 Bernsteine)	Heteroptera (2 Bernsteine)	Megaloptera (1 Bernstein)	Planipennia (13 Bernsteine)	Coleoptera (1 Bernstein)	Trichoptera (132 Bernsteine)
Als Syninklusen auftretende Taxa ▼															
Chironomidae	387 (99)	284 (78)	11 (8)	0	1 (1)	8 (6)	5 (5)	2 (2)	2 (1)	3 (2)	2 (2)	1 (1)	4 (4)	0	56 (19)
Orthoclaadiinae	1000(276)	741(245)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironominae	65 (35)	18 (14)	18 (8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Podonominae	2 (1)	0	0	2 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanypodinae	2 (2)	0	1 (1)	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	27 (21)	23 (17)	6 (6)	0	0	32 (14)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	8 (8)	7 (7)	0	0	0	2 (1)	14 (7)	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemeroptera	8 (7)	5 (4)	2 (2)	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Odonata	4 (3)	0	1 (1)	0	1 (1)	0	1 (1)	0	2 (1)	-	-	-	-	-	-
Plecoptera	10 (8)	7 (6)	0	0	0	0	0	0	0	2 (1)	-	-	-	-	-
Heteroptera	2 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Megaloptera	1 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Planipennia	14 (9)	10 (5)	0	1 (1)	0	0	1 (1)	0	0	0	0	0	7 (3)	-	-
Coleoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1)	0	-
Trichoptera	113 (61)	89 (49)	8 (3)	0	4 (3)	8 (5)	15 (8)	3 (3)	2 (2)	4 (2)	0	0	1 (1)	0	147(64)

Tab. 12: Wasserinsekten und ihre terrestrischen Syninklusen im Baltischen Bernstein. Angegeben wird die Anzahl der Fälle von gemeinsamem Vorkommen. In Klammern die Anzahl der Bernsteine (Bsp.: Ephemeroptera kommen in 4 Bernsteinen 4 mal zusammen mit Trauermücken (Sciaridae) zusammen vor).

Hauptinklusen ▶	Chironomidae (276 Bernsteine)	Orthoclaadiinae (166 Bernsteine)	Chironominae (18 Bernsteine)	Podonominae (1 Bernstein)	Tanypodinae (2 Bernsteine)	Ceratopogonidae (13 Bernsteine)	Psychodidae (35 Bernsteine)	Ephemeroptera (12 Bernsteine)	Odonata (4 Bernsteine)	Plecoptera (10 Bernsteine)	Heteroptera (2 Bernsteine)	Megaloptera (0 Bernsteine)	Planipennia (10 Bernsteine)	Coleoptera (0 Bernsteine)	Trichoptera (117 Bernsteine)
Als Syninklusen auftretende Taxa ▼															
Sciaridae	118 (54)	95 (40)	11 (6)	2 (1)	0	5 (4)	30 (10)	4 (4)	1 (1)	2 (2)	0	0	0	0	65 (33)
Cecidomyiidae	21 (15)	17 (12)	1 (1)	0	0	0	1 (1)	0	0	1 (1)	0	0	0	0	7 (6)
Dolichopodidae	17 (15)	4 (4)	2 (2)	0	0	0	4 (4)	0	1 (1)	0	0	0	1 (1)	0	29 (10)
And. Brachycera ¹	60 (32)	28 (18)	1 (1)	0	0	0	4 (4)	1 (1)	0	2 (2)	1 (1)	0	2 (2)	0	36 (10)
Andere Diptera ²	71 (39)	49 (31)	5 (2)	0	0	4 (3)	15 (10)	8 (6)	1 (1)	4 (2)	2 (2)	0	3 (2)	0	32 (20)
Arachnida (ohne Acari)	60 (40)	29 (23)	2 (1)	0	0	2 (2)	9 (7)	0	0	2 (2)	1 (1)	0	2 (2)	0	26 (16)
Acari	105 (40)	78 (25)	8 (3)	0	1 (1)	0	5 (5)	0	0	0	0	0	1 (1)	0	37 (15)
Coleoptera	52 (43)	20 (18)	2 (2)	0	0	0	8 (6)	3 (3)	1 (1)	2 (2)	0	0	1 (1)	0	18 (14)
Formicidae	32 (20)	13 (10)	1 (1)	0	0	2 (2)	10 (2)	1 (1)	4 (2)	1 (1)	0	0	1 (1)	0	22 (11)
Andere Hymenoptera ³	24 (21)	11 (9)	6 (4)	1 (1)	0	0	5 (4)	0	0	0	0	0	3 (3)	0	17 (9)
Homoptera	48 (31)	15 (8)	4 (3)	0	8 (1)	1 (1)	4 (3)	3 (2)	0	0	0	0	0	0	23 (11)
And. Ordnungen ⁴	51 (43)	23 (17)	0	0	0	1 (1)	5 (4)	1 (1)	0	3 (3)	0	0	0	0	25 (13)

¹ Xylophagidae, Rhagionidae, Empididae, Phoridae, Syrphidae, Athericidae und nicht näher bestimmbare Brachycera

² Mycetophilidae und nicht näher bestimmbare Diptera

³ Pteromalidae, Mymaridae und nicht näher bestimmbare Hymenoptera

⁴ Nematoda, Crustacea, Diplopoda, Collembola, Archaeognatha, Zygentoma, Dermoptera, Blattodea, Isoptera, Phasmatodea, Saltatoria, Psocoptera, Thysanoptera, Heteroptera, Mecoptera, Lepidoptera, Siphonaptera

Aus diesen Daten lassen sich folgende allgemeine Trends herauslesen:

1. Gemeinsames Vorkommen von Zuckmücken (in Tab. 11 gelb unterlegt)

Zuckmücken kommen mit Ausnahme der aquatischen Coleoptera als Syninklusen aller aufgeführter Taxa im Bernstein vor. Besonders auffällig ist jedoch die starke Tendenz zu gemeinsamem Vorkommen. So gibt es 741 Fälle gemeinsamen Vorkommens von Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae (in 245 Bernsteinen). Zuckmücken (alle Unterfamilien) kommen mit Individuen der Unterfamilie Orthoclaadiinae sogar 1000 mal gemeinsam vor (in 276 Bernsteinen). Lediglich Individuen aus den seltenen Unterfamilien Podonominae und Tanypodinae sind nur in einzelnen Syninklusensteinen enthalten. So konnten nur in einem Bernstein zwei Individuen der Unterfamilie Podonominae nachgewiesen werden. Obwohl diese Zuckmücken insgesamt selten sind, ist es bemerkenswert, dass sie mit ihren häufigen Verwandten nicht gemeinsam auftreten. Die ebenfalls seltenen Tanypodinae sind in zwei Bernsteinen mit Zuckmücken aus anderen Unterfamilien vergesellschaftet.

2. Gemeinsames Vorkommen von Zuckmücken mit anderen Wasserinsekten (in Tab. 11 grün unterlegt)

Nach den Vertretern aus der eigenen Familie sind Köcherfliegen die häufigsten aquatischen Syninklusen der Zuckmücken (113 Fälle in 61 Bernsteinen). Deutlich seltener ist ein gemeinsames Vorkommen mit den übrigen Taxa der Wasserinsekten. So konnten 21 Bernsteine dokumentiert werden, in denen Zuckmücken gemeinsam mit Gnitzen vorkommen. Bei den seltenen Wasserinsekten wie Steinfliegen, Eintagsfliegen, Libellen und Netzflüglern sind es jeweils weniger als zehn Bernsteine. Extrem seltene aquatische Insekten kommen nur in einzelnen Bernsteinen (Wanzen, Schlammfliegen) oder gar nicht (Käfer) gemeinsam mit Zuckmücken vor (Abb. 56a). Zuckmücken aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae fehlen als sicher nachgewiesene Syninklusen lediglich bei seltenen Taxa wie den Libellen, den aquatischen Wanzen, den Schlammfliegen und bei Zuckmücken der Unterfamilie Tanypodinae. Diese Taxa kommen zwar mit Zuckmücken gemeinsam vor, in diesen Fällen konnten die Unterfamilien aber nicht bestimmt werden, so dass durchaus die Möglichkeit besteht, dass es sich um Individuen aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae handelt. Somit sind die aquatischen Coleoptera (die allerdings nur in einem Bernstein und mit einem Individuum vorkommen), sowie die Zuckmücken der Unterfamilie Podonominae die einzigen aquatischen Taxa, die nicht mit Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae gemeinsam vorkommen.

Die selteneren Chironominae sind als Syninklusen der aquatischen Taxa nicht so weit gestreut. So fehlt diese Unterfamilie als Syninkluse bei den Steinfliegen, den Netzflüglern und den Schmetterlingsmücken. Je ein gemeinsames Vorkommen gibt es allerdings mit Libellen und Zuckmücken der Unterfamilie Tanypodinae.

3. Terrestrische Syninklusen der Zuckmücken (in Tab. 12 gelb unterlegt)

Zuckmücken kommen mit einer großen Vielfalt terrestrischer Arthropoden gemeinsam im Bernstein vor. Die häufigsten Syninklusen sind Dipteren. Trauermücken (Sciaridae, 54 Bernsteine) treten am häufigsten auf, gefolgt von

Gallmücken (Cecidomyiidae, 15 Bernsteine), Pilzmücken (Mycetophilidae, 16 Bernsteine) und Langbeinfliegen (Dolichopodidae, 15 Bernsteine). Terrestrische Nematocera (39 Bernsteine) und Brachycera (32 Bernsteine) sind auch mit einer Reihe weiterer, im Bernstein seltenerer Familien als Syninklusen von Zuckmücken nachgewiesen worden (Tab. 12).

Häufig ist auch ein gemeinsames Vorkommen von Zuckmücken und Spinnentieren. Dabei treten Milben (Acari) häufiger auf als echte Spinnen (Araneae). In drei Bernsteinen sind an Zuckmücken parasitierende Milben nachgewiesen worden. Die übrigen Individuen sind als freie Syninklusen vorhanden, im Maximalfall waren es acht Individuen in einem Bernstein.

Weitere häufige terrestrische Syninklusen von Zuckmücken sind Käfer (Coleoptera), Pflanzensauger (Homoptera) und Ameisen (Hymenoptera, Formicidae).

Diese Feststellungen gelten auch, wenn die Unterfamilie Orthocladiinae separat betrachtet wird. Deren Vertreter stellen mehr als 90 % aller Zuckmücken im Baltischen Bernstein (siehe Abb. 2, S. 9). Aber auch die Zuckmücken-Unterfamilie Chironominae kommt mit allen häufigen terrestrischen Arthropoden gemeinsam im Bernstein vor. Seltene Zuckmücken der Unterfamilien Podonominae und Tanyptodinae sind nur in Einzelfällen mit terrestrischen Organismen gemeinsam eingeschlossen worden.

Die Vielfalt der terrestrischen Formen, die gemeinsam mit Zuckmücken im Bernstein vorkommen, deutet auf eine weite Verbreitung der Zuckmücken im Bernsteinwald hin.

4. Aquatische Syninklusen der Wasserinsekten (ohne Zuckmücken, in Tab. 11 blau unterlegt)

Nach den Zuckmücken sind Köcherfliegen am häufigsten Bestandteil von Taphozöosen, die aquatische Insekten enthalten. Trichopteren fehlen als Syninklusen nur bei den seltensten Wasserinsekten, den Wanzen, Schlammfliegen und Käfern. Es ist bemerkenswert, dass Köcherfliegen häufiger gemeinsam eingeschlossen worden sind, als zusammen mit Zuckmücken, eine Tatsache, die auf das Schwarmverhalten dieser Insekten zurückzuführen sein könnte (Abb. 57c). Mit allen anderen Wasserinsekten sind Köcherfliegen deutlich seltener in Taphozöosen vergesellschaftet. Mit Ausnahme der Psychodidae (8 Bernsteine) gibt es kein Taxon, das in mehr als fünf Bernsteinen gemeinsam mit Köcherfliegen vorkommt.

Auch Gnitzen (Ceratopogonidae) sind häufiger gemeinsam im Bernstein eingeschlossen, als zusammen mit Zuckmücken (Abb. 56b). So gibt es 32 Fälle, in denen Gnitzen gemeinsam vorkommen und 27 Fälle, in denen Gnitzen und Zuckmücken gemeinsam auftreten. Allerdings ist die Anzahl der Bernsteine, in denen beide Gruppen vergesellschaftet sind, größer, als die Anzahl der Bernsteine, in denen nur Gnitzen vorhanden sind (21 gegenüber 14 Bernsteine).

Die übrigen Wasserinsekten sind seltener und kommen nur in einer geringen Anzahl von Bernsteinen gemeinsam mit anderen Wasserinsekten vor. So sind Zuckmücken (in sieben Bernsteinen) und Köcherfliegen (in drei Bernsteinen) die einzigen aquatischen Syninklusen von Eintagsfliegen (Abb. 56c). Steinfliegen kommen nur in einem Bernstein gemeinsam vor (zwei Individuen), als aquatische Syninklusen treten daneben Zuckmücken (in acht Bernsteinen) und Köcherfliegen (in zwei Bernsteinen) auf (Abb. 57a).

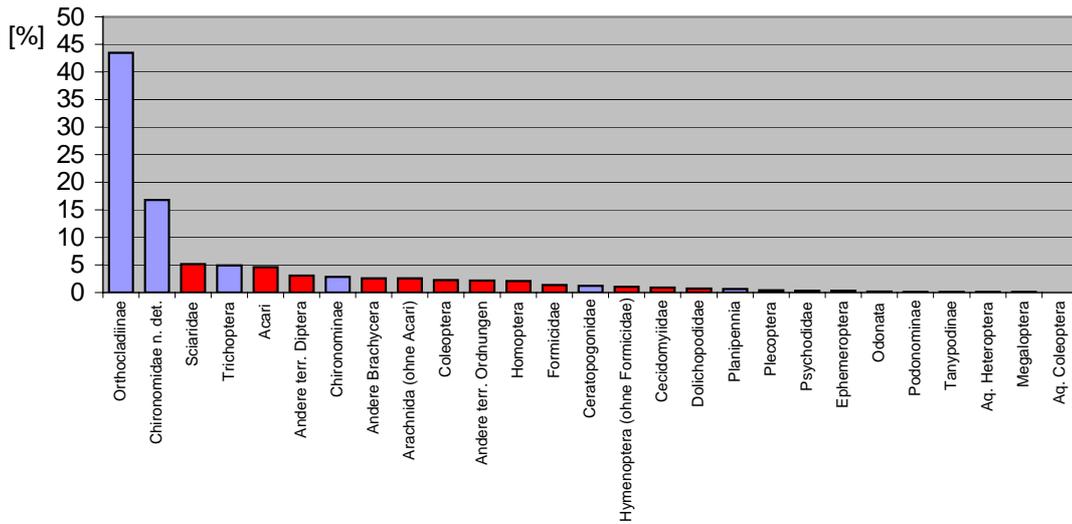
5. Terrestrische Syninkluden der Wasserinsekten (ohne Zuckmücken; in Tab. 12 grün unterlegt).

Unter den Wasserinsekten kommen neben den Zuckmücken nur die Köcherfliegen und die (überwiegend aquatischen) Schmetterlingsmücken regelmäßig gemeinsam mit terrestrischen Arthropoden vor. In beiden Fällen stellen Trauermücken die häufigsten terrestrischen Syninkluden. Ähnlich wie die Zuckmücken kommen die Köcherfliegen gemeinsam mit einem breiten Spektrum landlebender Arthropoden in relativ gleichmäßiger Häufigkeit gemeinsam vor (siehe auch Abb. 56a und 57c). Dies lässt auf eine weiträumige Verteilung der schwärmenden Individuen dieser beiden Taxa schließen.

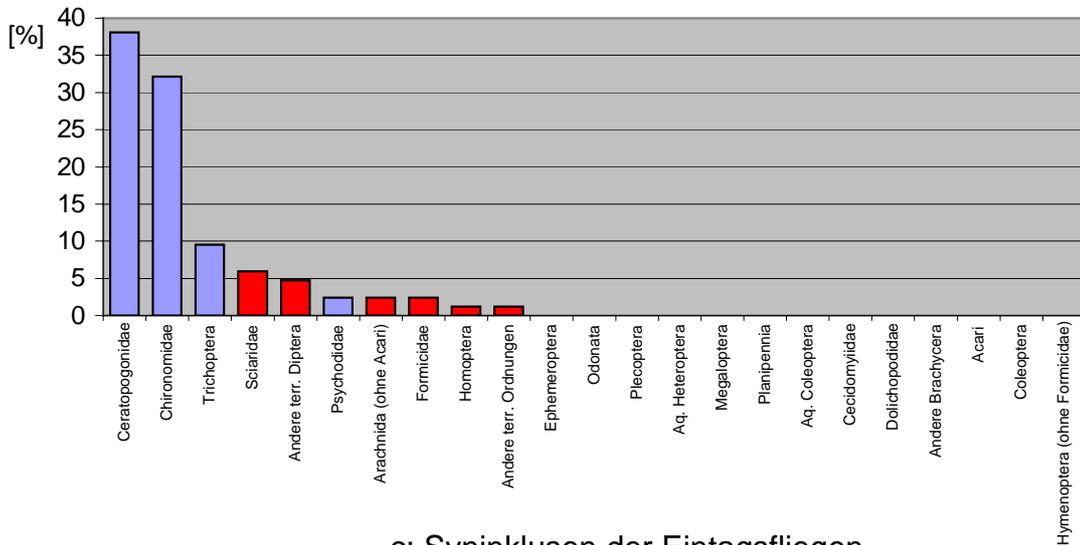
Die übrigen Vertreter der Wasserinsekten kommen nur in einer geringen Anzahl von Bernsteinen mit terrestrischen Arthropoden gemeinsam vor. Schlammfliegen und aquatische Käfer haben kein gemeinsames Vorkommen mit terrestrischen Formen.

Die Abbildungen 56 und 57 zeigen die relative Häufigkeit der mit wichtigen Vertretern der Wasserinsekten gemeinsam im Bernstein auftretenden Taxa.

a: Syninklusen der Zuckmücken



b: Syninklusen der Gnitzen



c: Syninklusen der Eintagsfliegen

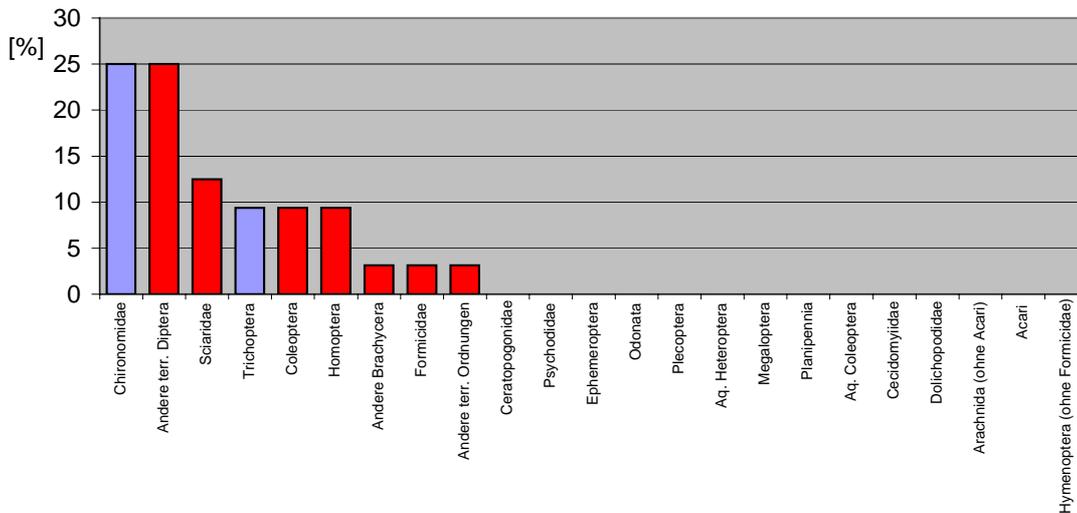
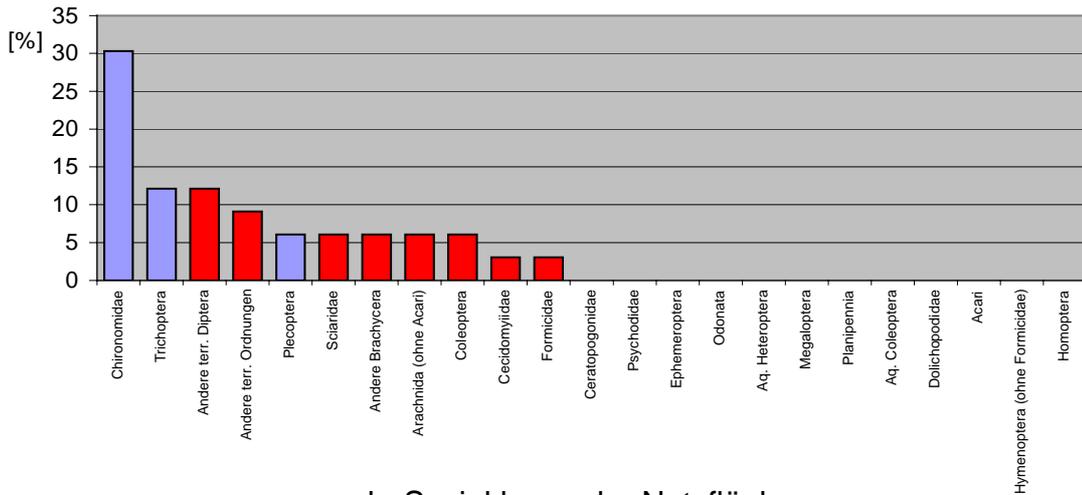
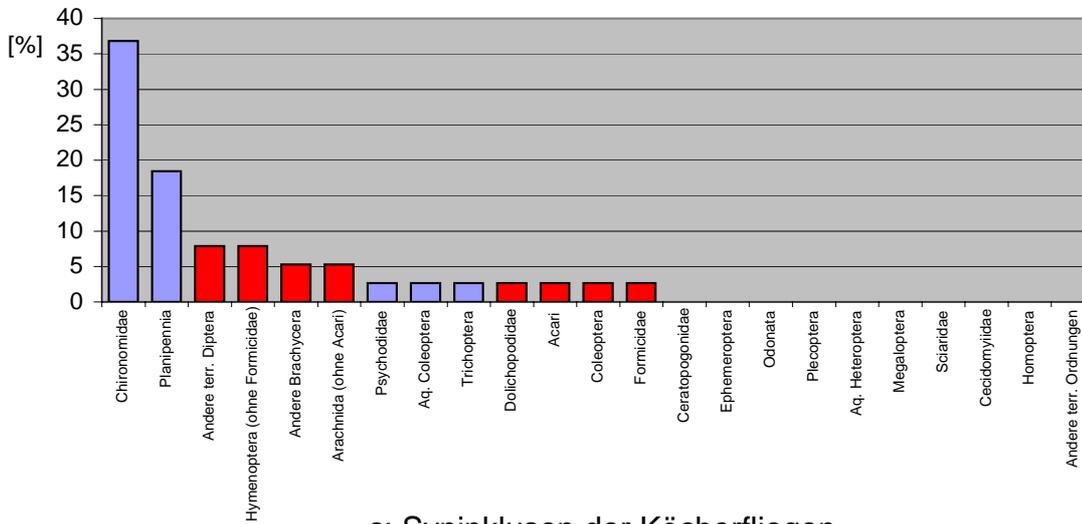


Abb. 56: Wasserinsekten und ihre Syninklusen im Baltischen Bernstein. Prozentuale Häufigkeit der Syninklusen von Zuckmücken (a), Gnitzen (b) und Eintagsfliegen (c). Aquatische Taxa sind in blau, terrestrische Taxa in rot dargestellt

a: Syninklusen der Steinfliegen



b: Syninklusen der Netzflügler



c: Syninklusen der Köcherfliegen

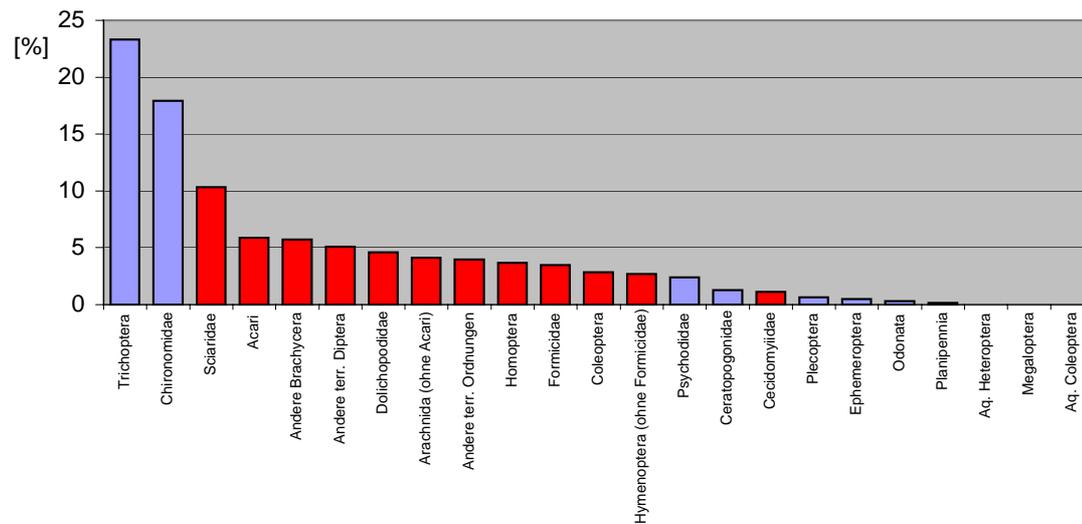


Abb. 57: Wasserinsekten und ihre Syninklusen im Baltischen Bernstein. Prozentuale Häufigkeit der Syninklusen von Steinfliegen (a), Netzflüglern (b) und Köcherfliegen (c). Aquatische Taxa sind in blau, terrestrische Taxa in rot dargestellt

Insgesamt lässt sich belegen, dass in Bernstein, die an Wasser gebundene Insekten als Inkluden enthalten, auch die Syninkluden zu einem großen Teil durch aquatische Insekten gestellt werden. Besonders deutlich wird dies bei den kleineren Vertretern unter den Wasserinsekten, den Zweiflüglern. So stellen 73,2 % der Einschlüsse in Bernstein, die unter anderem Zuckmücken enthalten, aquatische Formen dar. Bei den Gnitzen sind es sogar 87,3 %. Etwas geringer ist dieser Anteil bei den größeren Wasserinsekten: Von 71,2 % bei den Netzflüglern über 66,7 % bei den Steinfliegen und 61,3 % bei den Köcherfliegen hin zu 58,0 % bei den Eintagsfliegen (Abb. 58).

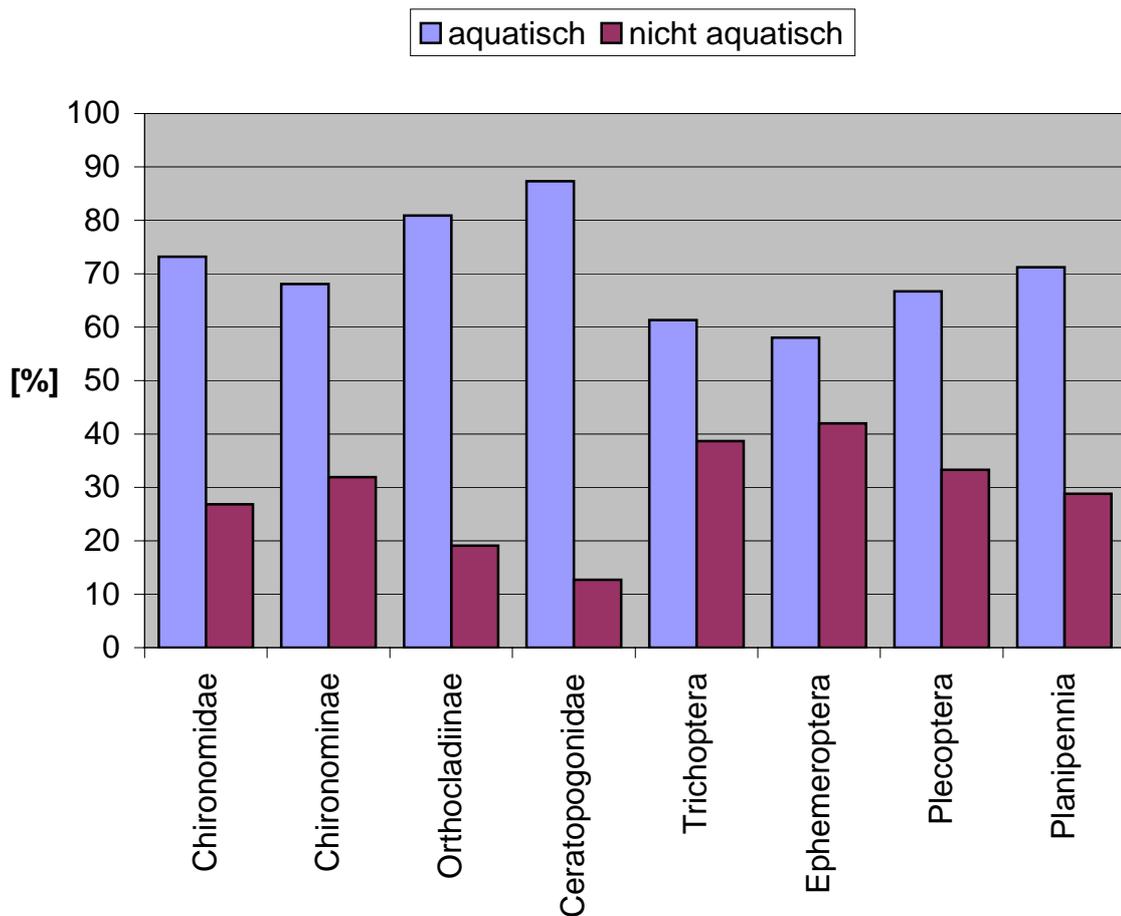


Abb. 58: Die häufigsten Wasserinsekten und ihre Syninkluden. Prozentuale Anteile der aquatischen und der terrestrischen Taxa (Grundlage: Absolute Anzahl der Einschlüsse)

2.6.5 Analyse ausgewählter Taphozöosen im Baltischen Bernstein

Die Analyse einzelner Bernsteine mit darin erhaltenen Taphozöosen lässt in vielen Fällen konkrete Aussagen zu dem ökologischen Umfeld der gemeinsam eingeschlossenen Organismen zu. Auch zu der Entstehung der verschiedenen Taphozöosen können Vermutungen angestellt werden.

Bernstein Nr. 218 aus der Coll. Herrling ist ein gutes Beispiel für eine aussagekräftige Taphozöose. WEITSCHAT et al. (2002) beschreiben die ungewöhnliche heterogene Grabgemeinschaft, die in diesem Bernstein erhalten ist. Der betreffende Bernstein enthält eine Reihe rein aquatischer Formen, die auf ein kleines, stehendes Gewässer, z. B. einen Teich oder auch auf ein temporäres Kleingewässer hindeuten (eine Wasserassel (Isopoda), zwei Flohkrebse (Amphipoda), ein Muschelkreb (Ostracoda), eine Wasserwanzen-Larve (Heteroptera, Gerridae), eine Köcherfliegen-Larve (Trichoptera, Leptoceridae) und zwei Köcherfliegen-Imagines (Trichoptera, Ecnomidae)). Terrestrische Arthropoden sind durch Larven von Weichwanzen (Heteroptera, Miridae), eine Schildlaus (Sternorrhyncha, Coccoidea), eine Zwerg-Kugelspinne (Araneae, Anapidae), sowie durch zwei Milben (Acari) vertreten.

Eine gemeinsame Herkunft der seltenen aquatischen Tiere ist sehr wahrscheinlich. Ein Trockenfallen des aquatischen Lebensraums wird von den Autoren als die naheliegendste Erklärung für das gleichzeitige Vorkommen dieser Tiere in einem Stück Bernstein vermutet. Verschiedene Indizien, wie Anzeichen von Schrumpfung bei den Amphipoden und das Fehlen eines Köchers bei der Leptoceriden-Larve (die Larven verlassen ihren Köcher nur bei Trockenfallen des Lebensraums), deuten darauf hin.

Heterogene Taphozöosen, die aus baum- oder bodenbewohnenden Tieren, sowie aus den geflügelten Stadien von Wasserinsekten zusammengesetzt sind, konnten im Rahmen dieser Arbeit vielfach dokumentiert werden. So sind z. B. Spinnen (Arachnida, Araneae) in 102 Fällen, Milben (Acari) in 149 Fällen und Ameisen (Hymenoptera, Formicidae) in 73 Fällen mit Wasserinsekten gemeinsam eingeschlossen worden (Tab. 13). Noch häufiger sind geflügelte Wasserinsekten mit flugfähigen Insekten terrestrischer Biotope vermischt. An erster Stelle zu nennen sind hier die Trauermücken (Diptera, Nematocera, Sciaridae; 225 Fälle), die Pilzmücken (Diptera, Nematocera, Mycetophilidae; 44 Fälle), die Langbeinfliegen (Diptera, Brachycera, Dolichopodidae; 52 Fälle) sowie weitere verschiedene Familien aus der Unterordnung Brachycera (zusammen 106 Fälle).

Am häufigsten kommen jedoch schwärmende Wasserinsekten wie Zuckmücken und Köcherfliegen gemeinsam im Bernstein vor. So gibt es 741 Fälle gemeinsamen Auftretens von Zuckmücken der Unterfamilie Orthocladiinae. Bei den Köcherfliegen konnten immerhin 147 Fälle gemeinsamen Vorkommens dokumentiert werden (Tab. 11). Bemerkenswert ist auch die zahlenmäßige Dominanz der Wasserinsekten in den Taphozöosen (siehe Abb. 58). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass in der Nähe aquatischer Habitate eine größere Konzentration von Wassertieren bestand, als in anderen Bereichen des Bernsteinwalds. Interessant wäre hier eine weitergehende Analyse, die auch Bernsteine mit rein terrestrischen Taphozöosen berücksichtigen würde.

Aus dem für diese Arbeit ausgewerteten Material lassen sich verschiedene interessante Beispiele heterogener und homogener Taphozöosen anführen. Die im

folgenden angeführten Bernsteine sind entsprechend der im Anhang aufgeführten Liste aller Syninkludensteine nummeriert.

Bernstein Nr. 248 (Nr. I B 050 aus der Göttinger Sammlung) enthält eine Steinfliege (Plecoptera) der Familie Perlidae, eine Zuckmücke aus der Unterfamilie Orthoclaadiinae, eine Schnake (Diptera, Nematocera, Tipulidae), sowie zwei nicht aquatische Zweiflügler (Diptera, Nematocera). Hier sind Insekten aus zumindest zwei, eventuell sogar aus drei verschiedenen Habitaten vermischt: Die Larven der Steinfliege und sehr wahrscheinlich auch die der Zuckmücke haben sich in einem Fließgewässer entwickelt. Von den heutigen Tipuliden-Larven ist bekannt, dass sie nur selten in freiem Wasser leben. Diese Tiere entwickeln sich bevorzugt in Böden mit einem relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt (HOFSVANG 1997). Die beiden Zweiflügler waren nicht näher bestimmbar, stammen allerdings nicht aus einem aquatischen Lebensraum.

Somit besteht die Möglichkeit, dass Insekten aus drei verschiedenen Habitaten etwa zur gleichen Zeit im Baumharz eingeschlossen worden sind: Es muss sich dabei um einen rein aquatischen Lebensraum, sowie ein „semiaquatisches“ und ein terrestrisches Habitat gehandelt haben. In diesem Fall muss nicht unbedingt eine räumliche Nähe zwischen den unterschiedlichen Lebensräumen bestanden haben, da die terrestrischen Insekten auch durch Wind begünstigt aus größerer Entfernung herangetragen worden sein können.

Drei verschiedene Habitate werden mit hoher Wahrscheinlichkeit auch durch die Einschlüsse in Bernstein Nr. 332 (Coll. Herrling, Nr. 403) dokumentiert: Ein Fließgewässer, belegt durch eine Steinfliege (Plecoptera) der Familie Nemouridae, ein stehendes Klein-, eventuell auch Kleinstgewässer, belegt durch einen Sumpfkäfer (Coleoptera, Scirtidae), mit der eingeschlossenen Spinne (Arachnida) ist auch ein Vertreter eines rein terrestrischen Habitats vorhanden. Daneben liegt eine Zuckmücke vor, die allerdings aufgrund des schlechten Erhaltungszustands keiner Unterfamilie zugeordnet werden konnte, so dass keine weitere Vermutung bezüglich ihres aquatischen Lebensraums angestellt werden kann.

Da von den heutigen Sumpfkäfern bekannt ist, dass sie sehr flugaktiv und beweglich sind (KLAUSNITZER 1996), muss das Habitat der Larve sich nicht in unmittelbarer Nähe des Fließgewässers befunden haben, in dem sich die Steinfliegen-Larve entwickelte. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit relativ groß, dass es sich um ein kleines stehendes Gewässer gehandelt hat, denn die meisten im Bernstein nachgewiesenen Formen der Sumpfkäfer sind hinsichtlich der Habitate der Larven Teichen, Pfützen, Schlenken oder auch Phytotelmen zuzuordnen. Nur ein kleiner Teil hat sich eventuell auch in Fließgewässern entwickelt (WEITSCHAT & WICHARD 2002). Im Gegensatz zu den Sumpfkäfern zeigen Steinfliegen nur geringe Flugaktivität und entfernen sich in der Regel nur wenig von ihren Wohngewässern. Der Harzproduzent muss sich deshalb in der Nähe des Fließgewässers befunden haben, in dem die Steinfliegen-Larve gelebt hat. Die Spinne ist vermutlich am Baumstamm vom Harz eingeschlossen worden.

Auf der anderen Seite gibt es auch zahlreiche homogene Taphozönosen im Baltischen Bernstein. Zu nennen sind hier zunächst die Bernsteine, in denen jeweils eine größere Zahl schwärmender aquatischer Insekten eingeschlossen worden sind. Diese Individuen stammen mit großer Wahrscheinlichkeit alle aus demselben Gewässer.

Bernstein Nr. 680 (Coll. Weitschat): Enthält 18 Zuckmücken (15 Orthoclaadiinae (davon 14 Männchen) plus drei nicht bis zur Unterfamilie bestimmbare Exemplare).

Bernstein Nr. 681 (Coll. Weitschat): Enthält 42 Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae (davon 39 Männchen).

Bernstein Nr. 25 (Coll. v. Holt): Enthält 34 Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae (ausschließlich Männchen).

Bernstein Nr. 482 (Coll. Herrling, Nr. 1040): Enthält 65 Zuckmücken der Unterfamilie Orthoclaadiinae (ausschließlich Männchen). Hier sind allerdings zusätzlich auch eine Ameise und eine Fliege eingeschlossen.



Abb. 59: Aus Chironomiden der Unterfamilie Orthoclaadiinae gebildeter Schwarm im Baltischen Bernstein

Daneben existiert noch eine größere Zahl von Bernsteinen mit einer geringeren Anzahl eingeschlossener Zuckmücken (35 Stücke mit vier oder mehr eingeschlossenen Exemplaren). Wenngleich die Männchen in diesen Bernsteinen deutlich überwiegen, gibt es auch Ausnahmen. So enthält Bernstein Nr. 324 (Sammlung Göttingen, Nr. G 1.438) ausschließlich weibliche Exemplare der Unterfamilie Orthoclaadiinae (sechs Individuen).

Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Zuckmücken-Männchen zu der damaligen Zeit Schwärme gebildet haben müssen, in die die Weibchen dann in geringerer Anzahl zur Paarung eingeflogen sind. Über die Größe der von den Männchen gebildeten Schwärme kann nur spekuliert werden. Kopulierende Zuckmücken sind mehrfach nachgewiesen, in dieser Arbeit konnten neun solcher Bernsteine dokumentiert werden.

Andere schwärmende Wasserinsekten sind durch Köcherfliegen (Trichoptera) und Gnitzen (Ceratopogonidae) vertreten. Die Größe der Schwärme ist bei diesen

Gruppen vermutlich kleiner als bei den Zuckmücken gewesen. So konnten maximal vier Gnitzen (ein Männchen, drei Weibchen) in einem Bernstein dokumentiert werden (Bernstein Nr. 638, Coll. v. Holt). Bei den Köcherfliegen wurden je zwei Bernsteine mit fünf, bzw. vier Exemplaren nachgewiesen.

Aus aquatischen Insekten bestehende Taphozöosen sind natürlich in vielen Fällen auch dann homogen, wenn verschiedene Taxa vermischt sind. Dies trifft sicherlich auf die meisten gemeinsamen Vorkommen von Köcherfliegen und Zuckmücken zu. Weitere interessante Beispiele stellen folgende Taphozöosen dar:

Im Berliner Museum für Naturkunde sind in der Coll. SIMON gleich zwei Bernsteine vorhanden, die neben einer Eintagsfliege der Familie Siphonuridae auch jeweils eine Zuckmücke aus der Unterfamilie Chironominae als Syninkluse enthalten (Bernsteine Nr. 595, 596). Die heute in Europa lebenden Spezies aus dieser Familie der Eintagsfliegen kommen häufig auch in pflanzenreichen stehenden Gewässern vor (BAUERNFEIND & HUMPECH 2001). Dieser Lebensraum kann nach heutigem Kenntnisstand auch für viele Zuckmückenarten der Unterfamilie Chironominae angenommen werden, auch wenn im Falle dieser Taphozöosen eine Bestimmung der Gattungen nicht vorgenommen werden konnte. Somit ist eine Herkunft der verschiedenen eingeschlossenen Insekten aus dem selben Gewässer sehr wahrscheinlich und die Kombination dieser eher seltenen Taxa erscheint nicht als zufällig.

Eine weitere bemerkenswerte, aus zwei Einschlüssen bestehende homogene Taphozöose besteht aus der Larve eines Netzflüglers (*Planipennia*, Neurorthidae), sowie eines weiblichen Exemplars einer Zuckmücke aus der Unterfamilie Podonominae (Bernstein Nr. 785, Coll. Wichard). Aufgrund typischer Merkmale der Flügeladerung (Abstand der Querader MCu zu RM entspricht der Länge von MCu) kann dieses Tier der Gattung *Paraboreochlus* zugeordnet werden. Diese Zuckmücken-Gattung ist durch mehrere männliche Individuen aus dem Baltischen Bernstein belegt (Abb. 8, 9, 10). Die Larven der rezenten Arten aus dieser Gattung leben in Quellen und quellnahen Fließgewässern (THIENEMANN 1939; DONLEY et al. 1998). Die Larven der Netzflügler-Familie Neurorthidae bevorzugen den gleichen Lebensraum. Sie kommen in kleinen Bächen, von der Quellregion bis weit in das Rhithral hinein vor (WICHARD & WEITSCHAT 1996). In diesem Fall kann die in diesem Bernstein mit eingeschlossene Zuckmücke helfen, Aussagen über das mögliche ehemalige Habitat der Netzflügler-Larve zu konkretisieren. Die Zuckmücke als Bewohner des Epirhithrals deutet darauf hin, dass die *Neurorthus*-Larve ebenfalls in dem quellnahen, oberen Abschnitt des Baches lebte.

2.6.6 Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen zur Taphonomie der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins

Unter Berücksichtigung der in Kap. 2.6.3 genannten Vorbehalte lässt die Auswertung der Bernsteine, die Wasserinsekten und Syninklusen enthalten, folgende allgemeine Schlüsse zu:

1. Die Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins kommen bevorzugt mit anderen aquatischen Taxa gemeinsam vor (siehe Abb. 58). Besonders bei den Zweiflüglern unter den Wasserinsekten besteht eine starke Tendenz zu gleichzeitigem Vorkommen im Bernstein, was vor allem auf das Schwarmverhalten dieser Tiere zurückzuführen sein dürfte.
2. Der hohe Anteil der Wasserinsekten im Baltischen Bernstein und insbesondere das gleichmäßige gemeinsame Vorkommen der häufigsten Wasserinsekten (Zuckmücken und Köcherfliegen) mit einer Vielzahl anderer aquatischer oder terrestrischer Taxa des Baltischen Bernsteins liefern Grund zu der Annahme, dass zur Entstehungszeit des Bernsteins neben den terrestrischen Lebensräumen ein dichtes Netz aquatischer Habitate bestanden haben muss. Eine enge Verflechtung verschiedener Lebensräume wird vor allem durch die Vielzahl unterschiedlicher terrestrischer Taxa angedeutet, die gemeinsam mit Zuckmücken und Köcherfliegen auftreten (siehe Tab. 12 und Abb. 56 und 57). Die Habitate der aquatischen Larven dieser Insekten müssen sich daher in enger Nachbarschaft mit unterschiedlich ausgeprägten terrestrischen Lebensräumen befunden haben.
3. Der besondere Wert der Bernsteine, die mehr als einen Einschluss enthalten, liegt in der Analyse einzelner Taphozöosen. Sind detaillierte Kenntnisse zu den eingeschlossenen Taxa vorhanden, besteht die Möglichkeit, konkrete palökologische Aussagen zu treffen. Zur Feststellung eventuell vorhandener grundsätzlicher Verteilungsmuster, z. B. bevorzugte gemeinsame Vorkommen bestimmter Taxa, bedarf es einer größeren Anzahl von Bernsteinen, die ausgewertet werden können. Hier müssten auch Bernsteine, die ausschließlich terrestrische Formen enthalten, einbezogen werden.

3 Schulprojekt „Wasserinsekten im Bernstein“

Die Bernsteininkluden eröffnen Möglichkeiten, einen neuen Aspekt in verschiedene Teilbereiche der Biologie einzubringen. Insbesondere die Wasserinsekten sind hierfür gut geeignet. Bernsteine mit häufigen Vertretern dieser Gruppe wie Zuckmücken und Köcherfliegen sind preisgünstig zu beschaffen und somit für jedermann zugänglich.

In Kap. 3.2 wird für die Bereiche Evolution, Formenkunde, Ökologie und Genetik demonstriert, wie diese Fossilien zur Wissensvermittlung in der Schule beitragen können.

3.1 Das Thema Paläontologie in Schulbüchern

In den meisten Schulbüchern werden Beispiele fossiler Lebensformen angeführt. Im Mittelpunkt stehen dabei bedeutende Funde, wie der Urvogel *Archaeopteryx* oder der Quastenflosser *Latimeria*, welche als Übergangsformen zwischen verschiedenen Wirbeltierklassen wichtige Indizien für die Tatsache der Evolution liefern. Entsprechend großer Raum wird diesen Fossilien in den Lehrbüchern eingeräumt. Zumeist werden ausführliche Vergleiche der fossilen Übergangsform mit den verwandten Wirbeltierklassen durchgeführt. So wird häufig ein Bauplan von *Archaeopteryx* den Skeletten eines Vogels und eines Reptils gegenübergestellt, wobei die jeweils übereinstimmenden Merkmale besonders hervorgehoben werden. Darstellungen der Theorien zum Übergang vom Wasser- zum Landleben (Quastenflosser), bzw. vom Land- zum Luftleben (*Archaeopteryx*) schließen sich in der Regel an. Beispiele hierfür sind unter anderem folgende Bücher:

- CLAUS, R. et al. (1993): Natura 1 Biologie für Gymnasien. Nordrhein-Westfalen. – Klett-Verlag
- GERHARDT-DIRCKSEN, A. et al. (1994) bsv Biologie Band 1 GN. – Bayerischer Schulbuch-Verlag
- BÖTTGENBACH, H. & SCHOOF, J. (Hrsg.)(1993): Bio 1G. Nordrhein-Westfalen. – Westermann-Verlag
- BOCHTER, R. et al. (2002): Biologie 2. Grund- und Leistungskurs. – Oldenbourg-Verlag, München

Als Beleg der Evolution werden Fossilien z. B. als „Überreste vergangener Zeit“ oder „Zeugen vergangenen Lebens“ eingeführt (HÖGERMANN & KRICKE (Hrsg.) (1999): Biologie plus. Gymnasium Klassen 5/6/7, Nordrhein-Westfalen. – Volk und Wissen Verlag, Berlin; WEBER (Hrsg.) (2001): Biologie Oberstufe. Band 12/13. – Cornelsen-Verlag, Berlin). Neben Wirbeltieren (Fischsaurier, Urpferdchen, Mammut) werden häufig auch Abbildungen wirbelloser Tiere wie Ammoniten und Trilobiten und nicht selten auch von Bernsteineinschlüssen gezeigt.

Mit der Abbildung der Fossilien ist meist unmittelbar die Darstellung der Entstehung der verschiedenen Fossilientypen (Fossilbildung, Fossilisation) verbunden. Direkt anschließend findet sich eine Erklärung der Methoden der Altersbestimmung von Fossilien (Radiokarbonmethode). In neueren, für die gymnasiale Oberstufe ausgelegten Büchern wird der Begriff „Leitfossilien“ eingeführt (z. B. WEBER 2001, BOCHTER et al. 2002) und damit die besondere Bedeutung von Fossilien für die Altersbestimmung von Gesteinsschichten herausgestellt.

Es wird betont, dass Fossilien Naturphänomene sind, die Informationen über Körperbau und Körperform ausgestorbener Organismen, aber auch Indizien für die Evolution der Lebewesen liefern können und dabei auf verschiedene Epochen der Erdgeschichte verweisen.

3.2 Was können Bernsteinfossilien für den Biologieunterricht leisten?

3.2.1 Evolution

Nach BAALMANN et al. (1998) gibt es bei Schülern der gymnasialen Oberstufe Defizite beim Verständnis evolutionsbiologischer Prozesse. Die Autoren befragten Schülerinnen und Schüler der 11. bis 13. Jahrgangsstufe verschiedener Gymnasien. Dabei zeigte sich, dass Evolution häufig als konstante und stetige Entwicklung hin zu höheren Lebensformen verstanden wird. Auch die Annahme, dass Organismen – bewusst oder unbewusst - die Notwendigkeit zu Veränderungen (oder der Notwendigkeit von Anpassung) erkennen und diese Änderungen steuern können, ist offensichtlich unter den Schülern weit verbreitet. Auch KATTMANN (1995) betont, dass Schülervorstellungen zum Thema Evolution häufig durch anthropomorphe, teleologische, typologische und religiöse Sichtweisen bestimmt werden.

Eine Ursache hierfür könnte in der Darstellung evolutiver Prozesse in Biologie-Lehrbüchern zu finden sein. KATTMANN (1992a) kritisierte Anfang der neunziger Jahre, dass in den Lehrbüchern weitgehend mit Fossilienreihen, vergleichender Morphologie und Anatomie sowie mit Stammbaumdarstellungen versucht wird, Evolution einsehbar zu machen. Da die Indizien der Evolution nicht unter dem Aspekt der Selektionstheorie betrachtet würden, erstarrt Evolution zu einer Abfolge von Typen. Es könnte somit nicht verwundern, dass Evolution als Abfolge von Formen auf einer Stufenleiter verstanden wird.

An dieser Stelle soll aber auch darauf hingewiesen werden, dass es neue Schulbücher gibt, die diese Problematik erkannt und behoben haben. So wird bei BOCHTER et al. (2002) dem Kapitel über den Evolutionsablauf ein Absatz vorangestellt, in dem darauf hingewiesen wird, wie leicht man dazu verleitet wird, eine stufenweise Höherentwicklung von Fischen über Amphibien, Reptilien und Säuger hin zum Menschen anzunehmen. Es wird ausdrücklich betont, dass der evolutionäre Wandel in allen Organismengruppen ein ständig fortdauernder Prozess ist, der nicht mit dem Erreichen einer „höheren Stufe“ beendet ist.

Die Bernsteinfossilien können keine spektakulären Belege der Evolution liefern. So ist sicher nicht mit dem Auftauchen eines „missing link“ zu rechnen, das grundlegend neue Einblicke in den Verlauf der Evolution ermöglichen könnte. Die Bedeutung der Inklusen liegt vielmehr in der Nutzung einer bislang wenig beachteten Möglichkeit der Erweiterung des Verständnisses von Evolution, die sich als Ergänzung zu den klassischen evolutionsbiologischen Themen des Biologieunterrichts anbietet.

Ein Überblick über die im Bernstein eingeschlossenen Lebewesen macht deutlich, dass sich die fossilen Individuen nicht gravierend von ihren heute lebenden Verwandten unterscheiden. Würde man eine Inkluse aus einem Bernstein herauslösen können, so wäre diese selbst für Spezialisten nur schwer von heutigen Arten zu unterscheiden. ULMER (1912) betont, dass die Köcherfliegenfauna des Baltischen Bernsteins so modern wirkt, dass man glauben könnte, eine bisher unbekannte rezente Fauna vor sich zu haben. Der Autor weist jedoch auch darauf

hin, dass sich im Bernstein keine rezenten Köcherfliegenarten finden. Auch ein großer Teil der Gattungen (bei den Köcherfliegen 26 von 56) existiert nicht mehr. Die von ULMER (1912) für die Köcherfliegen gemachten Feststellungen gelten auch für die in dieser Arbeit schwerpunktmäßig bearbeiteten Zuckmücken. Die fossilen Exemplare gleichen ihren heute lebenden Verwandten bis in feine Details und eine Zuordnung in rezente Gattungen ist aufgrund feinsten Strukturen z. B. aus dem Genitalbereich oder der Behaarung der Tiere bei guter Erhaltung der Inkluden möglich.

Die geringen Veränderungen, die diese im Bernstein eingeschlossenen Wasserinsekten im Verlauf der letzten 40 bis 50 Millionen Jahre erfahren haben, belegen ein eigenes Tempo der Evolution bei dieser Tiergruppe. Hier bietet sich eine Gelegenheit, Schülern verständlich zu machen, dass die Dynamik der Evolution bei verschiedenen Lebensgemeinschaften sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann. So stand die Entwicklung der modernen Weichtiere im Eozän erst am Anfang (STORCH et al. 2001). Zu dieser Zeit hatten sich die Insekten bereits zu „modernen“ Formen entwickelt, die von ihren heutigen Verwandten nicht leicht zu unterscheiden sind. Auch bei den Säugetieren traten gravierende Veränderungen während dieses Zeitraums auf. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Evolution der Pferde, in der auffallende Entwicklungstrends zu verzeichnen sind. Vor 50 Millionen Jahren – also etwa zur Entstehungszeit der Bernsteinfossilien – waren die Vorfahren der heutigen Pferde nur etwa so groß wie ein Hund. Die Urpferde hatten vier Zehen und kurze Zähne. In den folgenden 50 Millionen Jahren wurden die Pferde deutlich größer (zumindest in einer der vielen Entwicklungslinien), die Zahl der Zehen verringerte sich von 4 auf 1; die verstärkten Mittelzehen entwickelten sich zu den Hufen. Die Zähne wurden kräftiger und entwickelten lange Wurzeln (KUTSCHERA 2001). Nicht zuletzt kann hier auch die Evolution der Menschen angeführt werden. Die ältesten fossilen Menschenformen sind erst ca. 4,5 Millionen Jahre alt. Der jetzige Mensch, *Homo sapiens*, entstand vermutlich vor ca. 200000 bis 150000 Jahren in Afrika (STORCH et al. 2001). Die Veränderungen, die vom *Australopithecus* zum modernen Menschen stattgefunden haben, dürften den meisten Schülern bekannt sein.

Die im Bernstein eingeschlossenen Insekten liefern einen anschaulichen Beleg, mit dem sich demonstrieren lässt, dass Evolution innerhalb einer Organismengruppe auch über lange Zeiträume ablaufen kann, ohne dass dabei zwangsläufig markante äußere Veränderungen mit einer obligatorisch einhergehenden, deutlich erkennbaren Höherentwicklung eintreten müssen. Dieser Sachverhalt passt gut in Konzepte modernen Biologieunterrichts. Ein Beispiel ist die Konzeption eines naturgeschichtlichen Biologieunterrichts von KATTMANN (1995), in der „Evolution nicht als Summe (aufstrebender) Entwicklungslinien, sondern als Kette miteinander verschränkter Ereignisse und wechselhaftem Geschehen, in dem die Organismen als interagierende Partner in unterschiedlichen Rollen auftreten“, vermittelt werden soll.

Auseinandersetzung mit kreationistischen Thesen

In der Fachliteratur, die sich mit der Vermittlung der Evolutionstheorie im Biologieunterricht befasst, werden häufig auch die Vorstellungen der Kreationisten kritisch kommentiert (KATTMANN 1992a; 1992b; 1995; BERCK 2002). Das kreationistische Weltbild besagt, dass alle Arten durch getrennte Schöpfungsakte

geschaffen wurden und seitdem unverändert fortbestehen. BERCK (2002) fordert, dass Lehrende bestens darauf vorbereitet sein müssen, kreationistischen Thesen entgegenzutreten. Der Autor betont, dass Unterricht grundsätzlich wissenschaftsorientiert sein muss. Dieser Forderung könne eine Theorie, die ihren Ursprung in Dogmen hat, nicht erfüllen.

Auch KATTMANN (1995) weist darauf hin, dass moderne Evolutionsbiologie nicht mit bindenden oder verbindlichen Glaubensaussagen verwechselt werden darf. Es wird jedoch auch angemerkt, dass die Auseinandersetzung mit einzelnen Thesen der Kreationisten im Unterricht fruchtbar genutzt werden kann. In der Diskussion mit Schülerinnen und Schülern, die ihre Überzeugungen im kreationistischen Sinne äußern, können die Beziehungen zwischen dem Schöpfungsglauben und der Evolutionstheorie erkannt und erörtert und so ein gegenseitiges Verstehen erreicht werden. KATTMANN (1992a) betont, dass diese Beziehungen nicht im Faktischen, sondern auf der Bedeutungs- und Sinnebene zu suchen sind. Wichtige Bedeutungszusammenhänge werden von dem Autor unter anderem am Beispiel der Abstammung des Menschen, der Entstehung der Arten und der Frage der Teleologie beschrieben („biblisch-biologische Korrespondenzen“).

Die fossilen Köcherfliegen des Baltischen Bernsteins werden wegen ihrer Ähnlichkeit mit den heute lebenden Formen von den Kreationisten gerne als Beleg für ein Nichtstattfinden der Evolution angeführt (Deutsches Schöpfungs-Magazin 1997). Nach vorheriger Beschäftigung mit den Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins – z. B. im Rahmen eines evolutionsbiologischen Projektes – kann es ein lohnendes Ziel sein, eine Abgrenzung zwischen der Evolutions- und der Schöpfungstheorie vorzunehmen. Denkbar ist auch eine Analyse der kreationistischen Argumentationsweise. Eine Gegenüberstellung der Argumente, die von den Kreationisten bewusst für die Vermittlung ihrer Position eingesetzt werden (Ähnlichkeit der fossilen und der rezenten Gattungen) mit den Aspekten, die offenbar gezielt unerwähnt bleiben (Aussterben sämtlicher Köcherfliegenarten und vieler Gattungen des Bernsteins, Selektion durch geänderte Umweltbedingungen), kann zumindest dazu beitragen, die Schülerinnen und Schüler für die Brisanz zu sensibilisieren, die mit diesem Thema verbunden sein kann. Dies scheint besonders in den USA der Fall zu sein, wo auch der Hauptursprung des Kreationismus liegt (KATTMANN 1992b). BERCK (2002) erwähnt, dass in den USA Lehrer, die „Evolution“ unterrichten, mancherorts in ihrer Arbeit behindert oder sogar entlassen werden. Dieser Aspekt sollte allerdings aufgrund der in Europa andersartigen Situation nicht überbetont werden.

3.2.2 Formenkunde

Für das Verständnis biologischer Zusammenhänge wird der Formenkunde seit einiger Zeit wieder eine besondere Bedeutung zuerkannt (MAYER 1992, 1995; MAYER & HORN 1993). Formenkundliche Unterrichtsinhalte werden von MAYER (1992) als für den Biologieunterricht relevante Sachzusammenhänge definiert, innerhalb derer die Namen und Erscheinungsformen ausgewählter Tiere und Pflanzen in einen sinnvollen thematischen Zusammenhang eingebunden sind. Der speziellen Biologie und einer modernen Systematik kommt daher heute eine disziplinübergreifende Bedeutung zu (MAYER 1994).

Nach GERHARDT-DIRCKSEN (1995) lassen sich formenkundliche Inhalte in folgende Bereiche der Biologie besonders gut einbinden:

1. *Ökologie*, da bei einer sachgerechten und gründlichen Bearbeitung von Ökosystemen eine ausreichende Menge an Formenkenntnissen unverzichtbar ist.
2. *Evolutionsbiologie*, da Kenntnisse einer Vielfalt von Formen sowie die vergleichende Betrachtung von Formen entscheidende Voraussetzungen für das Verständnis evolutionsbiologischer Zusammenhänge sind.
3. *Verhaltensbiologie*, da nur bei intensiver Beschäftigung mit einzelnen Lebewesen Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Verhalten von Tieren herausgearbeitet werden können.
4. *Angewandte Biologie*, da z. B. erst die genauere Kenntnis von Nutzpflanzen und Nutztieren für das aktuelle Thema der Welternährung den zu einem vertieften Verständnis notwendigen Anschauungsgrad bringt.

Die in Bernstein eingeschlossenen Insekten bieten einen ungewöhnlichen Zugang zur Formenkunde. Die Schüler haben nicht nur ein Insekt vor sich, sondern ein Objekt mit einer Geschichte. Die Begleitumstände, die dazu geführt haben, gerade dieses Insekt in Händen zu halten (nämlich das Gefangensein des Tiers im Baumharz, der vollständige Einschluss und schließlich die Fossilisation), spielen eine besondere Rolle und können die Motivation, sich mit diesem Insekt zu beschäftigen erhöhen.

Die anhand der fossilen Insekten gewonnenen Formenkenntnisse können wegen der großen Ähnlichkeit der fossilen und der rezenten Insekten gut auf heute lebende Formen übertragen werden. So existieren die Vertreter der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins auch heute in Mitteleuropa in kaum veränderter Form.

Wie schon am Beispiel Evolution dargestellt (Kap. 3.2.1), lassen sich die mit Hilfe der Bernsteininkluden erworbenen Formenkenntnisse gut in verschiedene Bereiche der Biologie einbinden. Von besonderer Bedeutung ist die Vermittlung der Tatsache, dass Biologie Geschichte hat. Die Lebensgemeinschaft der fossilen Lebewesen des Bernsteins belegt, dass auch Lebensräume existiert haben, die ebenso wie die Tiere und Pflanzen einem Wandel unterworfen waren. Die durch Bearbeitung der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins möglichen Rekonstruktionen ehemaliger aquatischer Lebensräume im eozänen Bernsteinwald können dies anschaulich belegen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, auf heutige aquatische Lebensräume überzuleiten und so auch die angewandte Biologie mit einzubeziehen. Auf diesen Aspekt wird in Kap. 3.2.3 genauer eingegangen.

Die Plastizität und lebensnahe Erhaltung der fossilen Insekten im Bernstein wird besonders in der Wiedergabe einzelner Lebensbilder deutlich. In bestimmten Fällen sind Einblicke in das Verhalten längst ausgestorbener Tierarten möglich. So ist der Transport ungeflügelter Tiere durch einen geflügelten Transportwirt relativ häufig im Bernstein dokumentiert (Phoresie). Ein Beispiel hierfür sind Pseudoskorpione, die sich mit ihren Scheren an den Beinen von Mücken oder Weberknechten festklammern und mitnehmen lassen (WEITSCHAT & WICHARD 2002). In vielen Fällen sind auch kopulierende Pärchen von Dipteren im flüssigen Baumharz gefangen

worden. Die Zuckmücken-Pärchen liefern einen Beleg dafür, dass die Paarung dieser Insekten damals wie heute im Flug stattgefunden haben muss. (Abb. 60). Im Baltischen Bernstein existiert eine Fülle weiterer Beispiele für Verhaltensweisen fossiler Arthropoden (WEITSCHAT & WICHARD 2002).



Abb. 60: Zuckmücken-Pärchen im Baltischen Bernstein. Links ist das Männchen, rechts das Weibchen zu erkennen

3.2.3 Ökologie

Der Teilbereich Ökologie kann in zwei Aspekte aufgeteilt werden:

1. Paläoökologie

Pflanzen und Tiere haben eine weit in die Vergangenheit zurückreichende Geschichte. Die Gesamtheit der Bernsteine, in denen fossile Lebewesen konserviert sind, kann als eine große Grabgemeinschaft aufgefasst werden, die viele Elemente einer früheren Lebensgemeinschaft, einer Paläobiozönose, enthält. Die Vielfalt der eingeschlossenen Lebewesen ermöglicht durch den Vergleich nahe verwandter fossiler und rezenter Taxa eine komplexe Rekonstruktion ehemaliger Lebensräume. Für diesen Rekonstruktionsprozess sind die Wasserinsekten in besonderer Weise geeignet (s. o.). So lässt sich mit Hilfe der verschiedenen Taxa dieser Insektengruppe die große Vielfalt der aquatischen Habitate im Bernsteinwald anschaulich demonstrieren. Die Larven der besonders häufig vorkommenden Zuckmücken besiedeln alle Arten von Gewässern. Sie besitzen daher ein besonders großes Potenzial als Indikator heutiger und vergangener aquatischer Lebensräume.

2. Moderne Gewässerbiologie, Bioindikation

Über ein Kennenlernen wichtiger Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins kann auch zu den aquatischen Habitaten und Ökosystemen, in denen die heutigen Verwandten der fossilen Formen leben, eine Verbindung geknüpft werden. So können im Rahmen von Exkursionen lebende Verwandte der Bernstein-Formen gesammelt und deren Lebensräume betrachtet und untersucht werden. Die Biologie ausgewählter Vertreter aquatischer Insekten (Entwicklungszyklen, Ernährung, Verhaltensmuster, Bedeutung im Ökosystem) kann exemplarisch dargestellt werden.

Die Larvenstadien eines großen Teils der aquatischen Insekten spielen als Bioindikatoren eine wichtige Rolle bei der ökologischen Bewertung von Fließgewässern. Die Nutzung der Formenvielfalt der wirbellosen Süßwassertiere ist ein gutes Beispiel für angewandte Biologie, mit dem eine Verbindung zum Thema Naturschutz aufgebaut werden kann. Aktuelle Aspekte wie Umwelt- oder spezieller: Gewässerverschmutzung, Artenverlust oder die Demonstration der Problematik menschlicher Eingriffe in die Gewässermorphologie (z. B. zunehmende Hochwassergefahr) können thematisiert werden.

Umfragen unter Biologielehrern haben gezeigt, dass der Bereich Ökologie und Umweltschutz eine dominierende Rolle im Projektunterricht einnimmt (HEDEWIG 1993). Projekte, die sich mit aquatischen Lebensräumen beschäftigen, waren laut dieser Umfrage am häufigsten durchgeführt worden. Die besondere Eignung dieses Themas wird durch die Möglichkeit fächerübergreifenden Arbeitens und seine hohe gesellschaftliche Relevanz begründet.

Wie ein einwöchiges Projekt zum Thema „Biologische und chemische Gewässeruntersuchungen in der Sekundarstufe II“ gestaltet werden kann, wird z. B. von FUHR (1997) beschrieben.

Ein ausführlicheres Konzept zum Thema „Ökologie und Schutz von Fließgewässern“ erarbeiteten GRAW & BORCHARDT (1999). Diese Materialien sind für einen fächerverbindenden, projektorientierten Unterricht ausgelegt und berücksichtigen viele aktuelle Aspekte der Gewässerbiologie. Neben klassischen biologischen Verfahren zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern wie der Ermittlung des Saprobienindex wird hier unter anderem auch eine Anleitung für eine Strukturgütekartierung von Fließgewässern gegeben. Die Schädigungen der Bäche und Flüsse durch den technischen Gewässerausbau kann durch diesen schülerfreundlichen Ansatz, der keines Vorwissens und keiner teuren Chemikalien und Messgeräte bedarf, demonstriert werden.

3.2.4 Genetik

Der Kinofilm „Jurassic Park“ machte die Existenz von in Bernstein eingeschlossenen Insekten einer breiten Öffentlichkeit bekannt. In der Filmhandlung gewinnen Wissenschaftler Dinosaurierblut aus einer im Bernstein eingeschlossenen Stechmücke. Das aus diesem Material isolierte Erbgut wird mittels Polymerasekettenreaktion (PCR) vervielfältigt und in Reptilieneier übertragen, um aus diesen Dinosaurier auszubrüten.

Mittlerweile ist bekannt, dass in der Realität keine Erfolgsaussichten der Isolierung intakter DNA aus Bernstein-Inklusen bestehen (AUSTIN et al. 1997; DREESMANN & WICHARD 2002). Zur Zeit herrscht unter Forschern keine Einigkeit über die Frage, wie alt DNA aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften werden kann. Untersuchungen von ROGERS et al. (2000) zeigten jedoch, dass die Haltbarkeit der Erbsubstanz auch bei Einbettung in Baumharz sehr begrenzt sein kann. Durchgeführt wurde die Simulation eines Harzeinschlusses, bei der untersucht wurde, was mit Pilz-DNA geschieht, wenn diese in das Harz von Douglasien eingebettet wird. Im Vergleich zu DNA aus unbehandelten Pilzen wies die eingebettete DNA viele Sequenzänderungen auf. Dies galt vor allem für Pilzgewebe, das langsam und unter großer Feuchtigkeit austrocknete.

Dennoch bietet das Thema genug Faszination, um verschiedene Aspekte moderner Genetik im Biologieunterricht der Sekundarstufe II zu behandeln.

JÄSCHKE & UHLMANN (2000) entwickelten eine Versuchsanleitung, die die DNA-Vervielfältigung mittels PCR mit schulischen Mitteln ermöglicht. Sie erarbeiteten daraus einen Unterrichtsvorschlag, in dem es unter anderem um eine kritische Abwägung von Realität und Fiktion in dem genannten Kinofilm geht. Im Rahmen eines selbst durchgeführten PCR-Versuchs (ein DNA-Abschnitt aus dem Genom des Bakteriophagen Lambda wird amplifiziert) lernen die Schülerinnen und Schüler diese molekularbiologische Methode mit ihren Möglichkeiten und Grenzen kennen. Insbesondere auf die Empfindlichkeit des Verfahrens gegenüber kleinsten Verunreinigungen des Probenmaterials kann hier hingewiesen werden. Der praktische Versuch ist so konzipiert, dass er im Rahmen einer Doppelstunde durchgeführt werden kann.

Neben der Durchführung dieses Versuchs besteht die Möglichkeit, die Hintergründe des Themas zu diskutieren. So könnte unter anderem erörtert werden, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, ein fossiles blutsaugendes Insekt im Bernstein zu finden. Nachweise von Stechmücken sind ausgesprochen selten. Zudem kommen nur Bernsteine in Frage, die vor dem Aussterben der Dinosaurier entstanden und somit älter als 65 Millionen Jahre sein müssen. Der an Einschlüssen besonders reiche Baltische Bernstein ist mit einem Alter von 40 bis 50 Millionen Jahren beispielsweise zu jung.

Abb. 61 fasst die biologischen Teildisziplinen, die am Beispiel der Bernsteinfossilien bearbeitet werden können, zusammen:

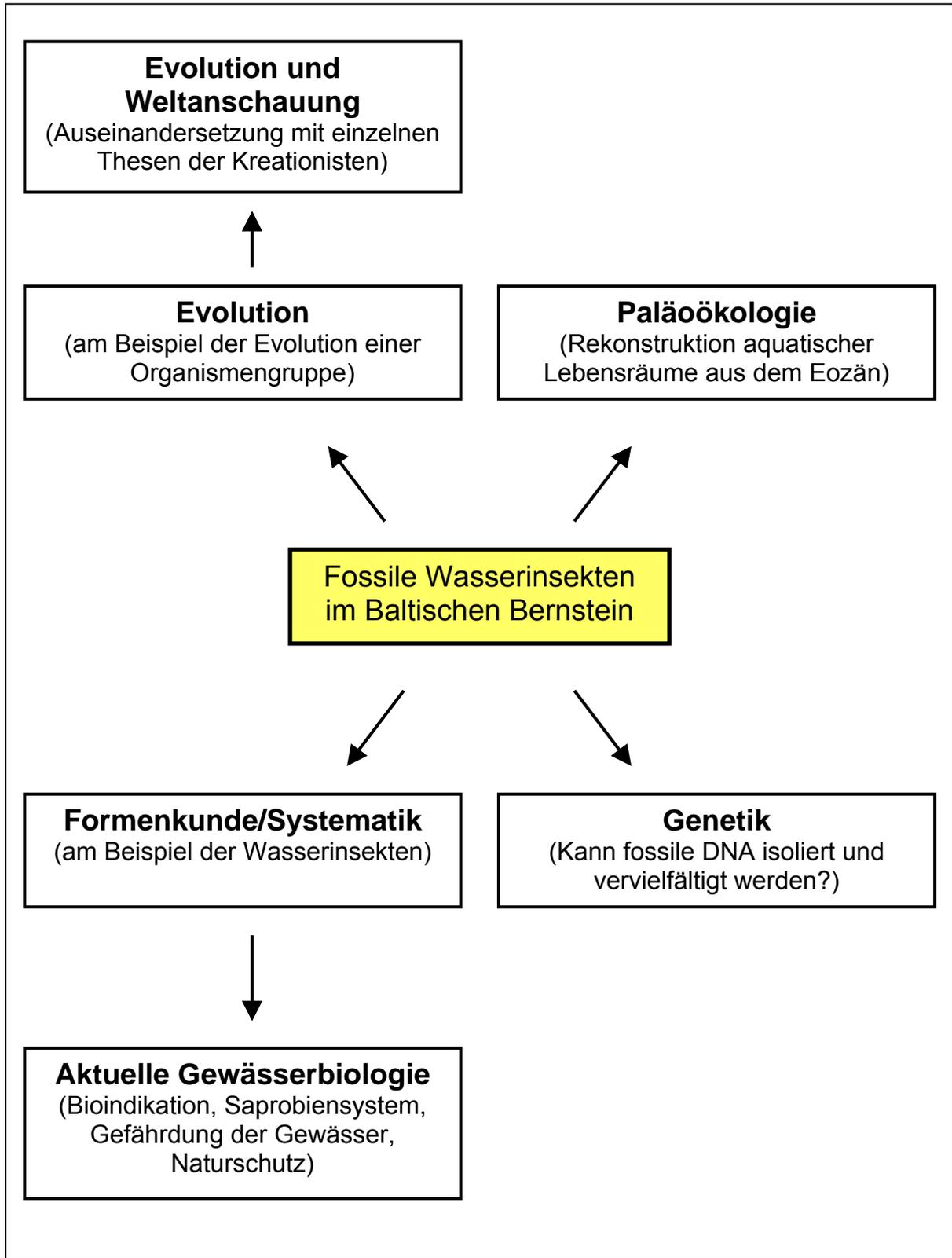


Abb. 61: Teildisziplinen der Biologie, die im Rahmen der Bearbeitung von Bernsteinfossilien im Unterricht behandelt werden können

3.3 Konzept für Projekte und Unterrichtsreihen zum Thema „Wasserinsekten im Bernstein“

Das folgende Konzept ist nicht als Unterrichtsentwurf gedacht. Es soll vielmehr vermitteln, wie durch Einsatz von Bernsteinfossilien im Biologieunterricht auf eine neue Art und Weise Zugänge zu verschiedenen Teilbereichen der Biologie gefunden werden können.

Eigene Erfahrungen im Biologieunterricht (Thema Evolution in der zehnten Hauptschulklasse) haben gezeigt, dass Bernsteininkluden eine ungewöhnliche Chance bieten, den Schülern eine positive emotionale Beziehung zu „Lebewesen“ zu vermitteln. Dies ist umso bemerkenswerter, da es sich hier in erster Linie um Insekten handelt. Unter Schülern rufen diese Tiere im Allgemeinen eher Abneigung hervor. Es zeigte sich, dass unter den im Unterricht präsentierten Fossilien eine im Bernstein eingeschlossene Köcherfliege deutlich mehr Aufsehen erregte als z. B. der versteinerte Abdruck eines Trilobiten. Die Motivation, mehr über dieses im Harz eingeschlossene Tier zu erfahren, war nachdrücklich zu verspüren.

Hier wird deutlich, dass eine Unterrichtsreihe „Wasserinsekten im Bernstein“ nicht nur die Möglichkeit der Vermittlung kognitiver Lehrziele aus dem Bereich Evolution, Ökologie und Formenkunde beinhaltet. Als affektives Lehrziel bietet sich darüber hinaus an, eine Änderung der Einstellung gegenüber der Gruppe der Insekten zu erreichen.

Unterrichtsreihen und Projekte, die sich mit den fossilen Lebewesen des Bernsteins beschäftigen, bieten die Möglichkeit einer abwechslungsreichen Gestaltung des Unterrichts. So ist den Schülern Gelegenheit für weitgehend selbstständiges Arbeiten mit einem hohen Praxisanteil gegeben. Darüber hinaus bietet sich die Nutzung außerschulischer Lernorte an. Sinnvoll sind z. B. die Durchführung einer Exkursion zu Gewässern im Umfeld der Schule oder der Besuch eines Museums. Die praktischen Tätigkeiten können der Umsetzung verschiedener psychomotorischer Lehrziele dienen. So besteht z. B. die Gelegenheit, die Schüler selbst Bernsteine schleifen und polieren zu lassen. Durch die Verwendung von Schleifpapier unterschiedlicher Körnung kann eine allmähliche Annäherung an ein eingeschlossenes Insekt erreicht werden. Geht man mit großer Vorsicht vor, liegt die Inkluse nach Abschluss der Bearbeitung unmittelbar unter der Oberfläche des Bernsteins. Die Betrachtungsmöglichkeiten können so erheblich verbessert werden. Diese Tätigkeit ermöglicht mit einfachen Mitteln deutliche Qualitätsverbesserungen. Derartige Erfolgserlebnisse können die Motivation zur Beschäftigung mit den fossilen Insekten erhöhen.

Bei der Bearbeitung des Themas „Wasserinsekten im Bernstein“ spielt die Arbeitsform des entdeckenden Lernens eine bedeutende Rolle. Dies gilt zunächst für die Betrachtung (und Bearbeitung) der Bernsteine mit den eingeschlossenen Insekten unter dem Binokular und setzt sich dann mit der Freilandarbeit beim Beobachten und Sammeln von Tieren fort.

Im einzelnen werden folgende Vorschläge für die Bearbeitung der verschiedenen Themenschwerpunkte gemacht:

1. Vermittlung von Formenkenntnis

Das Bestimmen und Formenlernen steht zunächst im Vordergrund, da sich die anschließenden evolutionsbiologischen und ökologischen Fragestellungen ohne diese Formenkenntnisse nicht effektiv bearbeiten lassen. Hier ist die Eigeninitiative der Schüler gefordert. Formenkenntnisse, die sich Schüler durch selbstständiges Bestimmen erarbeiten, haften offenbar besser im Gedächtnis als im Lehrervortrag vermitteltes Wissen (IWON 1992). Daher sollten sich die Lehrer während dieser Phase auf kurze Hinweise und Hilfen beschränken und die Schüler nach einer kurzen Einführung in die Bestimmungsliteratur weitgehend eigenständig arbeiten lassen. Da keine speziellen Artenkenntnisse erforderlich sind und die Bestimmung höherer Taxa in der Regel für die Bearbeitung der Fragestellungen ausreichend ist, sind einerseits nach kurzer Zeit Erfolgserlebnisse bei der Arbeit möglich, andererseits kann eine zu lange Ausdehnung dieses Unterrichtsabschnitts vermieden werden. Einer möglichen Ermüdung der Schüler mit einem damit einhergehenden Motivationsverlust kann so entgegengewirkt werden.

2. Evolution

Neben der Erarbeitung des evolutionsbiologischen Aspekts im Unterricht bietet sich zur Vertiefung und Ergänzung des Stoffs ein anschließender Besuch in einem Museum oder einem paläontologischen Institut an, im Idealfall in Verbindung mit einer Führung und/oder einem beratenden Gespräch mit einem wissenschaftlichen Instituts- bzw. Museumsmitarbeiter.

3. Ökologie, Gewässerbiologie, Paläoökologie

Im Rahmen einer Exkursion zu verschiedenen Gewässern im Umfeld der Schule kann die im ersten Unterrichtsabschnitt erworbene Formenkenntnis angewendet und vertieft werden. Für das Gesamtvorhaben spielt die Exkursion eine wichtige Rolle. Nach TOPP-PAULY & MANNESMANN (1993) sind ökologische Zusammenhänge, die Einordnung der Arten in spezifische Lebensräume, die Struktur von Biozöosen und vieles mehr nur über Exkursionen erfahrbar. Darüber hinaus können Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens wie die Handhabung von Bestimmungsliteratur oder die selbstständige Verwendung von Lehrbüchern und wissenschaftlichen Texten während einer Exkursion besonders gefördert werden.

Die der Literatur entnommenen Angaben zur Biologie der behandelten Wasserinsekten ergänzen sich hier mit eigenen Beobachtungen und liefern so gemeinsam eine gute Grundlage für ein Verständnis der Anpassung verschiedener Wasserinsekten an ihren jeweiligen Lebensraum. Gleichzeitig wird die Grundlage für eine Anwendung des Aktualitätsprinzips auf die fossilen Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins gelegt. Aufgrund ihres im Rahmen des Unterrichts erworbenen Wissens sind die Schüler in der Lage, nun eine einfache Rekonstruktion von aquatischen Lebensräumen aus der Entstehungszeit des Baltischen Bernsteins durchzuführen und so einen Einblick in die Arbeitsweise von Paläontologen zu gewinnen.

4. Genetik

Zur Erarbeitung dieses Aspekts kann auf den Text von JÄSCHKE & UHLMANN (2000) verwiesen werden. Wie von den Autorinnen vorgesehen, sollte der praktische Teil mit der Durchführung einer PCR durch eine Diskussion ergänzt werden, die weitere Aspekte des Themas aufgreift. Neben der Frage der Haltbarkeit von DNA, bzw. der Erörterung des Problems, ob DNA aus Bernstein isoliert und vervielfältigt werden kann, spielen dabei auch Aspekte aus der Paläontologie eine Rolle. Hier kann die Frage nach dem Alter der verschiedenen Bernsteinvorkommen im Vergleich zum Zeitpunkt des Aussterbens der Dinosaurier gestellt werden. Ebenso von Interesse ist die Häufigkeit blutsaugender Insekten im Bernstein u.s.w..

Neben der Möglichkeit, unterschiedliche biologische Teildisziplinen einzubinden, bieten die hier vorgeschlagene Themen den Vorzug, wissenschaftspropädeutisches Arbeiten zu fördern. Die Vermittlung dieses Ausbildungsaspektes bildet laut den Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe in Nordrhein-Westfalen ein wichtiges Zielfeld der schulischen Arbeit (Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen 1981).

Zu den Zielen eines wissenschaftspropädeutischen Biologieunterrichts gehört nach FALKENHAUSEN (1985) unter anderem die Vermittlung von Aussagen der Wissenschaft, das Erläutern und Üben wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen, das Erläutern der Vorgehensweise von Forschern, das Üben grundlegender Arbeitstechniken wie Mikroskopieren oder Protokollieren, das Aufstellen und Überprüfen von Hypothesen sowie die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten.

Ein Bernsteinprojekt ist für die Einbeziehung dieser Punkte besonders geeignet. Ein weiterer Vorzug besteht darin, dass auch Begriffe wie Experiment, Hypothese und Theorie (hier: Aktualitätsprinzip) definiert und benutzt werden können. Die Schülerinnen und Schüler können somit erfahren, mit Hilfe welcher Methoden die Naturwissenschaften verlässliches Wissen über die Welt erbringen. Sie haben die Möglichkeit zu erkennen, dass bei wissenschaftlicher Arbeit spekulative Momente notwendig und auch in naturwissenschaftlichen Aussagen enthalten sind (FALKENHAUSEN 1994).

Eine Gesamtübersicht über die mögliche Struktur eines Projekts bzw. einer Unterrichtsreihe „Wasserinsekten im Bernstein“ ist in Tab. 13 aufgeführt.

Tab. 13: Struktur eines Unterrichtsprojekts „Wasserinsekten im Bernstein“

Schwerpunkte/Ziele	Einzelaspekte	Material/Methoden
Betrachtung und Bestimmung fossiler Wasserinsekten im Baltischen Bernstein	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von Bernsteinen mit geeigneten Inkluden • Vergleich der unterschiedlichen Formen fossiler Wasserinsekten • Bestimmung von Vertretern verschiedener höherer Taxa 	<ul style="list-style-type: none"> • Bernsteine mit gut erkennbaren Inkluden, Fotos, ggf. Filmvorführung • Binokulare • Einfach zu handhabende Bestimmungsliteratur (z. B. aus JANZEN 2002)
Evolution der Wasserinsekten vom Eozän bis heute	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich der fossilen Wasserinsekten mit rezenten Formen • Vergleichende Betrachtung der Evolution der Wasserinsekten mit der Entwicklung anderer Tiergruppen • ggf. kritische Diskussion kreationistischer Thesen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbücher, als Ergänzung auch Fachliteratur zum Thema Evolution • Besuch in einem Museum und/oder einem paläontologischen Institut
Lebensräume der rezenten und der fossilen Wasserinsekten	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der aquatischen Lebensräume heutiger Vertreter der Wasserinsekten • Übertragen der Ergebnisse auf den eozänen Bernsteinwald. Rekonstruktion ehemaliger aquatischer Lebensräume • Vergleich des Bernsteinwalds mit heutigen Wäldern unter dem Aspekt des Gewässerreichtums 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmungsliteratur, entomologische Fachliteratur
Durchführung einer Exkursion zu verschiedenen Gewässern im Umfeld der Schule	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Gewässer, bei Fließgewässern eventuell auch der verschiedenen Gewässerabschnitte • Sammeln der im Vorfeld kennen gelernten Insekten 	<ul style="list-style-type: none"> • Topographische Karte • Kescher, Beobachtungsgläser
Anschlussthema Gewässerbiologie, Saprobiologie	<ul style="list-style-type: none"> • Sammeln der Larven aquatischer Insekten in einem schulnahen Fließgewässer • Vermittlung weiterer Informationen zur Biologie der Wasserinsekten • Kennenlernen der Indikatorfunktion aquatischer wirbelloser Tiere • Einführung in die Gewässergütebestimmung anhand des Saprobienindex • Durchführung einer Strukturgütekartierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungsgläser, Kunststoffschalen, Federstahlpinzetten, Pinsel • Literatur für die Ermittlung des Saprobienindex und der Gewässerstrukturgüte (z. B. GRAW & BORCHARDT 1993)
Anschlussthema Genetik	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung der Frage nach Haltbarkeit von DNA • Praktische Durchführung einer PCR im Schulversuch • Diskussion der Frage, ob aus antiker DNA neues Leben entstehen kann 	<ul style="list-style-type: none"> • nach JÄSCHKE & UHLMANN (2000)

3.4 Voraussetzungen für Projekte und Unterrichtsreihen zum Thema „Wasserinsekten im Baltischen Bernstein“

Einer der Vorteile des dargestellten Projekts liegt darin, dass die Schüler kein umfangreiches **Vorwissen** benötigen. Eine Realisierung, zumindest eines Teils der Schwerpunkte, ist ab der Mittelstufe in allen Jahrgangsstufen denkbar. Die Abschnitte zur Formenkunde sowie der ökologische Aspekt unter Einbeziehung der Gewässeruntersuchung sind besonders für die Mittelstufe geeignet. Lediglich die Vermittlung der komplexeren Aspekte zum Thema Evolution und Genetik bietet sich in erster Linie für die Sekundarstufe II an.

Der **zeitliche Aufwand** hängt davon ab, wie viele der möglichen Teilaspekte des Themas berücksichtigt werden sollen. Sollte die Durchführung im Rahmen einer Projektwoche erfolgen, ist die Zeit von fünf Tagen sicherlich ausreichend. Das Thema kann aber auch im Rahmen von Unterrichtsreihen realisiert werden. Exkursionen und andere außerschulische Aktivitäten, beispielsweise der Besuch eines Museums, können auch am Nachmittag stattfinden.

Für die Realisierung des Projekts werden folgende **Materialien** benötigt:

- ▶ Bernsteine mit tierischen Inklusen können im Handel gekauft werden. Die Anschaffungskosten für Bernsteine, die häufig auftretende fossile Wasserinsekten (wie Köcherfliegen, Zuckmücken oder Gnitzen) enthalten, sind nicht hoch. Zudem fallen diese Kosten nur einmal an, die Bernsteine sind (besonders wenn sie speziell konserviert werden) nahezu unbegrenzt haltbar und im Unterricht zu verwenden. Zur Demonstration seltener Wasserinsekten wie Eintagsfliegen, Steinfliegen und Libellen sollte wegen der zu hohen Anschaffungskosten auf Fotos zurückgegriffen werden. Durch Auswahl geeigneter Beispiele lassen sich die typischen Merkmale dieser Gruppen gut demonstrieren.
- ▶ Für die Betrachtung und Bestimmung der fossilen und auch der rezenten Insekten müssen Binokulare verwendet werden. Ideal wäre auch der Einsatz eines Fotoaufsatzes, um Bilder für eine abschließende Präsentation der Ergebnisse zur Verfügung zu haben. Für die Bestimmung der fossilen Insekten sind zwei Bücher besonders zu empfehlen:
 - JANZEN, J.W. (2002): Arthropods in Baltic Amber. – Ampyx Verlag Dr. Andreas Stark Halle/Saale (Bestimmungsschlüssel in deutscher und englischer Sprache)
 - Ross, A. (1998): Amber. The Natural History Museum; London (Bestimmungsschlüssel in englischer Sprache)
- ▶ Zur Vermittlung der evolutionsbiologischen Aspekte des Themas kann auf die Schulbücher zurückgegriffen werden. Benötigt werden zusätzlich gute Abbildungen rezenter Wasserinsekten (insbesondere von Köcherfliegen, Eintagsfliegen, Steinfliegen, Libellen und Zuckmücken), um rezente und fossile Insekten anschaulich gegenüberstellen zu können.
- ▶ Im Rahmen der Exkursion zu verschiedenen Gewässern in der Umgebung der Schule werden Kescher benötigt, mit denen die Imagines der Wasserinsekten von

der Vegetation am Gewässerrand gefangen werden können. Die Insekten können nach dem Fang vorsichtig in Beobachtungsgefäße (Becherlupen) oder in flache Kunststoffschalen überführt und direkt bestimmt werden. Für die Bestimmung ist keine komplizierte Spezialliteratur notwendig. Geeignet ist z. B. folgendes Buch:

- ENGELHARDT, W. (1996): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? – Kosmos-Naturführer

Es gibt eine Reihe ähnlich konzipierter Bestimmungsbücher, in denen sowohl Zeichnungen als auch Fotos der zu bestimmenden Tiere abgebildet sind. Diese Bücher sind auch zur Benutzung im Gelände geeignet.

Werden zur Ermittlung der Gewässergüte von Fließgewässern auch Larven gesammelt und bestimmt, sind zwei Schriften besonders zu empfehlen:

- GRAW, M. & BORCHARDT, D. (1999): Ein Bach...ist mehr als Wasser... Materialien für einen fächerverbindenden, projektorientierten Unterricht zum Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten; Wiesbaden
- Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V. (Hrsg.) (2001): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. – Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Band 64

Diese Texte bieten nicht nur übersichtliche Bestimmungshilfen für die aquatischen Wirbellosen. Sie ermöglichen eine umfassende ökologische Bewertung der untersuchten Gewässer, da auch Aspekte wie die Gewässerstruktur, das Gewässerumfeld sowie physikalische und chemische Parameter der Wasserqualität berücksichtigt sind.

- Ist zu dem Komplex „Fossile DNA aus Bernstein-Insekten?“ eine Demonstration und praktische Durchführung des PCR-Verfahrens durch die Schüler vorgesehen, so ist hierfür eine Reihe von Materialien notwendig. Diese sind bei JÄSCHKE & UHLMANN (2000) aufgeführt.

Das dargestellte Konzept für Projekte und Unterrichtsreihen zum Thema „Wasserinsekten im Bernstein“ ermöglicht eine neue Sichtweise auf wichtige Aspekte der Biologie. Hervorzuheben ist besonders die Möglichkeit einer naturgeschichtlichen Betrachtungsweise der Biologie. Die fossile Lebensgemeinschaft des Baltischen Bernsteins ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen faszinierenden Blick in die Vergangenheit, der dazu beitragen kann, das Verständnis wichtiger Teilbereiche wie Evolution und Ökologie zu vertiefen und so den Biologieunterricht maßgeblich zu bereichern.

4 Zusammenfassung

Im Bernstein eingeschlossene Organismen nehmen aufgrund ihrer außerordentlich guten und plastischen Erhaltung eine Sonderstellung unter den Fossilien ein. Die lebensnahe Abbildung der Inkluden ermöglicht einen ungewöhnlichen Einblick in vergangene Epochen der Erdgeschichte und eröffnet vielfältige Bearbeitungsmöglichkeiten. So sind detaillierte Studien zur Taxonomie der eingeschlossenen Lebewesen ebenso möglich wie die Untersuchung paläoökologischer Fragestellungen. Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Taphonomie, Systematik und Paläoökologie der Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins. Die Zuckmücken stehen dabei als häufigste Vertreter dieser Insektengruppe im Mittelpunkt.

Eines der Ziele dieser Arbeit war die Rekonstruktion aquatischer Lebensräume des mindestens 40 Millionen Jahre alten eozänen Bernsteinwalds. Die bisherigen Kenntnisse darüber beruhen auf Informationen, die aus der Auswertung verschiedener Taxa aquatischer Insekten des Baltischen Bernsteins gewonnen werden konnten. Die Zuckmücken des Baltischen Bernsteins werden an dieser Stelle erstmals umfassend nach modernen taxonomischen Kriterien determiniert und dargestellt. Dadurch wird eine Grundlage für eine verfeinerte Sicht auf die aquatischen Lebensräume der eozänen Landschaft geschaffen.

Die Taphonomie der Wasserinsekten stellt den zweiten Schwerpunkt der Arbeit dar. Die Zusammensetzung der Grabgemeinschaften (Taphozöosen) in den Bernsteinen kann die Vorstellungen von den ökologischen Gegebenheiten im Bernsteinwald erweitern. Eine Dokumentation und Interpretation dieser Taphozöosen sollte daher im Rahmen dieser Arbeit vorgenommen werden.

Neben der Bearbeitung dieser Fragestellungen bieten die Bernstein-Fossilien auch vielfältige Möglichkeiten für einen Einsatz im Biologieunterricht. Grundlagen für eine Umsetzung dieser Möglichkeiten werden in vorliegender Arbeit gegeben.

Die Zuckmücken des Baltischen Bernsteins lassen sich ohne Schwierigkeiten in die verschiedenen Unterfamilien einordnen. Sechs Unterfamilien konnten für den Baltischen Bernstein belegt werden. Den größten Anteil stellen die Orthoclaadiinae mit 91,4 % Gesamtanteil (2027 Individuen). Exemplare aus den übrigen Unterfamilien sind demgegenüber selten bis sehr selten vorhanden. Von den Chironominae als zweithäufigster Unterfamilie konnten 143 Exemplare (6,5 % Gesamtanteil) dokumentiert werden. Ausgesprochen selten sind Zuckmücken aus den Unterfamilien Tanypodinae (29 Individuen; 1,3 % Gesamtanteil), Podonominae (16/0,7 %), Diamesinae und Buchonomyiinae (je 1/<0,1 %).

Eine Gegenüberstellung der Zuckmücken des Baltischen und des Bitterfelder Bernsteins auf dem Niveau der Unterfamilien zeigt weitgehende Übereinstimmungen. Dies gilt sowohl für das Gesamtspektrum, als auch für die relative Häufigkeit der nachgewiesenen Unterfamilien. Die Zuckmücken-Fauna liefert somit ein weiteres Indiz für einen gemeinsamen Ursprung beider Bernsteinvorkommen.

Erst die Bestimmung der Chironomiden-Gattungen ermöglicht konkrete Aussagen zu den aquatischen Lebensräumen der verschiedenen Taxa. Die Möglichkeiten, im Bernstein eingeschlossene Zuckmücken bis zur Gattung zu bestimmen, sind allerdings gering. Nur wenige Inkluden lassen alle hierfür erforderlichen Merkmale erkennen. Von 958 männlichen Individuen, die für die Bearbeitung zur Verfügung standen, konnten nur 38 Exemplare bis zur Gattung bestimmt werden (Quote 4,0 %). Die große Mehrzahl der bis zur Gattung bestimmbar Individuen lässt sich rezenten Gattungen zuordnen. Es wurden 18 Gattungen aus vier verschiedenen Unterfamilien nachgewiesen (Orthoclaadiinae: 12, Chironominae: 3, Tanypodinae: 1, Podonominae: 2). Für die Orthoclaadiinae kommt eine neu zu beschreibende Gattung hinzu.

Es zeigt sich, dass Rückschlüsse auf die aquatischen Lebensräume der Zuckmücken des eozänen Bernsteinwaldes mit einiger Genauigkeit nur gezogen werden können, wenn die nachgewiesenen Gattungen relativ artenarm sind. Zudem dürfen deren Spezies in ihren Lebensraumansprüchen nicht stark divergieren.

Die für den Baltischen Bernstein nachgewiesenen Zuckmücken-Gattungen zeigen in ihren rezenten Spezies hinsichtlich der aquatischen Habitate der Larven eine überraschend deutliche Präferenz für unterschiedliche Quellhabitats und kleine Fließgewässer. Ein Teil der nachgewiesenen Gattungen belegt aber auch die Existenz von stehenden Gewässern unterschiedlicher Größe, von kleinen temporären Gewässern und auch von aquatischen Kleinsthabitats wie dem Wasserfilm auf Pflanzen, Felsen und Steinen in unmittelbarer Nachbarschaft von Fließgewässern, ständig von Wasser benetzten Moosen, Versickerungsflächen oder staunassen Boden.

Berücksichtigt man die Häufigkeit dieser Dipteren-Familie im Baltischen Bernstein, so liefern die nachgewiesenen Zuckmücken-Gattungen gute Indizien für die Annahme, dass der Bernsteinwald von einem dichten Netz dieser aquatischen Habitate durchzogen war. Das Gebiet war demnach offensichtlich nicht nur Durchflussgebiet größerer Ströme, sondern vielmehr selbst Ursprung zahlreicher Quellen und Fließgewässer.

Das Gesamtspektrum der durch die Zuckmücken-Fauna rekonstruierten Gewässer passt gut zu dem Bild, welches durch Bearbeitung anderer Taxa von Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins gewonnen werden konnte. Es muss sich um ein hügelige Landschaft gehandelt haben, die durch Gewässerreichtum und insbesondere durch eine große Vielfalt unterschiedlicher aquatischer Lebensräume gekennzeichnet war.

Die Auswertung der Bernsteine, die Wasserinsekten und Syninkluden enthalten, zeigt, dass die Wasserinsekten des Baltischen Bernsteins bevorzugt mit anderen aquatischen Taxa in Taphozöosen vergesellschaftet sind. Besonders bei den Zweiflüglern unter den Wasserinsekten besteht eine starke Tendenz zu gleichzeitigem Vorkommen im Bernstein, was vor allem auf das Schwarmverhalten dieser Tiere zurückzuführen sein dürfte.

Der hohe Anteil der Wasserinsekten im Baltischen Bernstein und insbesondere das gleichmäßige gemeinsame Vorkommen der häufigsten Wasserinsekten (Zuckmücken und Köcherfliegen) mit einer Vielzahl anderer aquatischer oder terrestrischer Taxa des Baltischen Bernsteins liefern einen weiteren Beleg für die Annahme, dass zur Entstehungszeit des Bernsteins neben den terrestrischen Lebensräumen ein dichtes Netz aquatischer Habitate bestanden haben muss.

Der besondere Wert der Bernsteine, die mehr als einen Einschluss enthalten, liegt in der Analyse einzelner Taphozönosen. Sind detaillierte Kenntnisse zu den eingeschlossenen Taxa vorhanden, besteht die Möglichkeit, konkrete paläoökologische Aussagen zu treffen.

Zur Feststellung eventuell vorhandener grundsätzlicher Verteilungsmuster, z. B. bevorzugte gemeinsame Vorkommen bestimmter Taxa, bedarf es einer größeren Anzahl von Bernsteinen, die ausgewertet werden können. Hier müssten auch Bernsteine, die ausschließlich terrestrische Formen enthalten, einbezogen werden.

Für den Biologieunterricht stellen die Bernstein-Fossilien eine interessante Bereicherung dar. Die Inkluden ermöglichen einen Einblick in die geschichtliche Dimension der Biologie und sind besonders für die Vermittlung eines tieferen Verständnisses grundlegender evolutionsbiologischer Prozesse geeignet. Darüber hinaus lassen sich auch weitere biologische Teildisziplinen, insbesondere Formenkunde und Ökologie, einbeziehen. Aufgrund der Ähnlichkeit der fossilen Wasserinsekten mit heutigen verwandten Formen besteht unter anderem die Möglichkeit, auf aktuelle Fragestellungen der modernen Gewässerbiologie (Bioindikation, Gewässerverschmutzung, künstliche Veränderung der Gewässermorphologie) überzuleiten.

5 Literaturverzeichnis

- ANDERSEN, N.M. (2000): Fossil water striders in the Eocene Baltic amber (Hemiptera, Gerromorpha). – *Insect Systematics & Evolution* 31(3): 257-284; Kopenhagen.
- ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S. & PINDER, L.C.V. (Hrsg.) (1995): *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges.* – Chapman & Hall, 1-572; London.
- ASHE, P. (1995): Description of a late-instar larva of *Buchonomyia thienemanni* FITTKAU and further data on its ecology with diagnoses for the subfamily Buchonomyiinae and the genus *Buchonomyia* (Diptera: Chironomidae). – In: CRANSTON, P. (Hrsg.): *Chironomids: from genes to ecosystems.* – East Melbourne: CSIRO: 425-429.
- ASHE, P.; MURRAY, D.A. & REISS, F. (1987): The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). – *Annales de Limnologie* 23(1): 27-60; Paris.
- AUSTIN, J.J.; ROSS, A.J.; SMITH, A.B.; FORTEY, R.A. & THOMAS, R.H. (1997): Problems of reproducibility – does geologically ancient DNA survive in amber-preserved insects? – *Proceedings of the Royal Society of London B* 264: 467-474; London.
- BAALMANN, W.; FRERICHS, V. & ILLNER, R. (1998): Educational Reconstruction. Examples in the Fields of Genetics and Evolution. – In: BAYRHUBER & BRINKMAN (Hrsg.): *What-Why-How? Proceedings of the 1st Conference of European Researchers in Didaktik of Biology: 273-282;* Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.
- BAUERNFEIND, E. & HUMPECH U.H. (2001): *Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie.* – Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- BAUSE, E. (1914): Die Metamorphose der Gattung *Tanytarsus* und einiger verwandter Tendipedidenarten. Ein Beitrag zur Systematik der Tendipediden. – *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 2: 1-126; Stuttgart
- BERCK, K.H. (2002): *Evolutionstheorie im Biologieunterricht. – Praxis der Naturwissenschaften. Biologie in der Schule* 1/51: 35-38; Köln, Leipzig.
- BOCHTER, R.; HOFMANN, H. & HUPFER, K. (2002): *Biologie 2. Grund- und Leistungskurs.* – Oldenbourg Verlag, München.
- BRUNDIN, L. (1947): Zur Kenntnis der schwedischen Chironomiden. – *Arkiv för zoologi* 39A: 1-95; Stockholm.
- BRUNDIN, L. (1956): Zur Systematik der Orthoclaadiinae (Dipt. Chironomidae). – *Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm* 37: 5-185; Drottningholm.

- BRUNDIN, L. (1966): Transantarctic Relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges. With a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagytiae. – Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 11(1): 1-472; Stockholm.
- BRUNDIN, L. (1989): The adult males of Podonominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. - Keys and diagnoses. – In: WIEDERHOLM, T. (Hrsg.): The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. Keys and diagnoses. – Entomologica Scandinavica Supplement 34: 23-36; Copenhagen.
- CRANSTON, P.S. & SÆTHER, O.A. (1986): *Rheosmittia* (Diptera: Chironomidae): a generic validation and revision of the western Palaearctic species. – Journal of natural history 20: 31-51; London.
- CRANSTON, P.S.; OLIVER, D.R.; & SÆTHER, O.A. (1983): The larvae of Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. - Keys and diagnoses. – In: WIEDERHOLM, T. (Hrsg.): Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. – Entomologica Scandinavica Supplement 19: 149-291; Copenhagen.
- CRANSTON, P.S.; OLIVER, D.R.; & SÆTHER, O.A. (1989a): The adult males of Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. - Keys and diagnoses. – In: WIEDERHOLM, T. (Hrsg.): The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. Keys and diagnoses. – Entomologica Scandinavica Supplement 34: 165-352; Copenhagen.
- CRANSTON, P.S.; DILLON, M.E.; PINDER, L.C.V. & REISS, F. (1989b): The adult males of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. - Keys and diagnoses. – In: WIEDERHOLM, T. (Hrsg.): The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. Keys and diagnoses. – Entomologica Scandinavica Supplement 34: 353-502; Copenhagen.
- Deutsches Schöpfungs-Magazin (1997): Leben. Rätselhafter Bernsteinwald. – Band 9: 1-31; Kuratorium Lebendige Vorwelt e. V., Hagen.
- DONLEY, S.; FERRINGTON JR., L.C.; STRAYER, D. (1998): The Habitat of *Paraboreochlus* Larvae (Diptera: Chironomidae). – Journal of the Kansas Entomological Society 71(4): 501-504; Manhattan, Kansas.
- DOWNES, J. A. (1974): The Feeding Habits of Adult Chironomidae. – Entomologisk Tidskrift Supplement 95: 84-90; Lund.
- DREESMANN, D. & WICHARD, W. (2002): Antike DNA in Bernstein-Inklusen? Bernsteinforschung zwischen Science Fiction und Wirklichkeit. – Praxis der Naturwissenschaften. Biologie in der Schule 7/51: 15-20; Köln, Leipzig.
- EDWARDS, F.W. (1929): British non-biting midges (Diptera, Chironomidae). – Transactions of the Entomological Society of London 77: 279-439, London.

- EDWARDS, F.W. (1937): Chironomidae (Diptera) collected by Prof. Aug. Thienemann in Swedish Lappland. – The annals and magazine of natural history, zoology, botany and geology 20: 140-148; London.
- FALKENHAUSEN, E. von (1985): Wissenschaftspropädeutik im Biologieunterricht der gymnasialen Oberstufe. – Aulis Verlag Deubner; Köln.
- FALKENHAUSEN, E. von (1994): Die Wissenschaft Biologie im Unterricht – Beispiel Evolution. – In: BAYRHUBER, H.; ETSCHENBERG, K.; GEHLHAAR, K.H.; GRÖNKE, O.; KLEE, R.; KÜHNEMUND, H. & MAYER, J. (Hrsg.): Interdisziplinäre Themenbereiche und Projekte im Biologieunterricht: 251-255; Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.
- FERRINGTON JR., L.C. (1984): Evidence for the Hyporheic Zone as a Microhabitat of *Krenosmittia* spp. Larvae (Diptera: Chironomidae). – Journal of Freshwater Ecology 2: 353-358; La Crosse.
- FERRINGTON JR., L.C. (1987): Microhabitat preferences of larvae of three Orthoclaadiinae species (Diptera: Chironomidae) in Big Springs, a sandbottom spring in the high plains of western Kansas. – Entomologica Scandinavica Supplement 29: 361-368; Kopenhagen.
- FERRINGTON JR., L.C. (1998): Generic composition of the chironomid fauna in springs of North America. – In: BOTOSANEANU (Hrsg.): Studies in crenobiology. The biology of springs and springbrooks: 141-155; Backhuys Publishers, Leiden.
- FISCHER, J.; SCHNABEL, S. & WAGNER, R. (1995): Die Dipterenemergenz naturnaher Waldquellen im Gladenbacher Bergland (Hessen) (Insecta, Diptera). – Studia dipterologica 2(1): 27-50; Halle (Saale).
- FITTKAU, E.J. (1962): Die Tanypodinae (Diptera: Chironomidae). (Die Tribus Anatopyniini, Macropelopiini und Pentaneurini). – Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten 6: 1-453; Berlin.
- FITTKAU, E.J. & REISS, F. (1978): Chironomidae, S. 404-440. – In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Auflage, Gustav Fischer Verlag; Stuttgart, New York.
- FRIES, B.F. (1830): Beskrifning öfver ett nytt slägte *Hydrobaenus* hörande till Tipulariae. – Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 1829: 176-187; Stockholm.
- FUHR, B. (1997): Biologische und chemische Gewässeruntersuchungen. – In: JÜDES, U. & FREY, K. (Hrsg.): Biologie in Projekten: 108-115; Aulis Verlag, Köln.
- GERHARDT-DIRCKSEN, A. (1995): Mehr Formenkunde im Biologieunterricht?! Wie kann die Vermittlung formenkundlicher Inhalte wieder stärker in einen mehr allgemeinbiologisch orientierten Unterricht einbezogen werden? – In: MAYER, J. (Hrsg.): Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde. Ein Symposium zum Thema „Formenvielfalt im Biologieunterricht“: 155-160; Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.

- GOETGHEBUER, M. (1932): Diptères (Nématocères) Chironomidae IV (Orthoclaadiinae, Corynoneurinae, Clunioninae, Diamesinae). – Faune de France 23: 1-204; Paris.
- GRAW, M. & BORCHARDT, D. (1999): Ein Bach...ist mehr als Wasser... Materialien für einen fächerverbindenden, projektorientierten Unterricht zum Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten; Wiesbaden
- GRIMALDI, D.A. (1996): Amber. Window to the Past. – American Museum of Natural History; New York.
- GRODHAUS, G. (1976): Two species of *Phaenopsectra* with drought-resistant larvae. – Journal of the Kansas Entomological Society 49(3): 405-418; Manhattan, Kansas.
- GRODHAUS, G. (1980): Aestivating Chironomid Larvae Associated with Vernal Pools. S. 315-322. – In: MURRAY, D.A. (Hrsg.): Chironomidae. Ecology, Systematics, Cytology and Physiology. Proceedings of the 7th International Symposium on Chironomidae, Dublin, August 1979. – Pergamon Press, Oxford, New York.
- GRODHAUS, G. (1987): *Phaenopsectra mortensoni* n. sp. and its relationship to other Chironomidae (Diptera) of temporary pools. – Entomologica Scandinavica Supplement 29: 137-145; Kopenhagen.
- HEDEWIG, R. (1993): Biologieunterricht und Projekte. – Unterricht Biologie 188: 4-12; Seelze.
- HEDSTRÖM, L. (1997): Diptera, Dolichopodidae, Long-legged Flies. – In: NILSSON, A. (Hrsg.): The Aquatic Insects of North Europe 2: 345. Apollo Books, Stenstrup.
- HOFVANG, T. (1997): Diptera, Tipulidae, Crane Flies. – In: NILSSON, A. (Hrsg.): The Aquatic Insects of North Europe 2: 93-98. Apollo Books, Stenstrup.
- HÖGERMANN, C. & KRICKE, W. (Hrsg.) (1999): Biologie plus. Gymnasium Klassen 5/6/7, Nordrhein-Westfalen. – Volk und Wissen Verlag, Berlin.
- HOFF, P.; JAENICKE, J. & MIRAM, W. (Hrsg.) (1994): Biologie heute 2 G. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Gymnasium. – Schroedel Schulbuchverlag, Hannover.
- HUDSON, P.L. (1987): Unusual larval habitats and life history of Chironomid (Diptera) genera. – Entomologica Scandinavica Supplement 29: 369-373; Kopenhagen.
- IWON, W. (1992): Formenlernen im Freiland und im Klassenraum. – Unterricht Biologie 172: 43; Seelze.
- JAHNKE, H. (2001): Die ehemalige Königsberger Bernsteinsammlung. Spektrum: Informationen aus Forschung und Lehre 2: 32-33; Universität Göttingen.

- JÄSCHKE, C. & UHLMANN, A. (2000): Leben in prähistorischer DNA? – Unterricht Biologie 251: 40-44; Seelze.
- KATTMANN, U. (1992a): Evolution im Unterricht. – Unterricht Biologie 179: 44-49; Seelze.
- KATTMANN, U. (1992b): Evolutionstheorie und die Geschichte des Lebens. – Unterricht Biologie 179: 2-11; Seelze.
- KATTMANN, U. (1995): Konzeption eines naturgeschichtlichen Unterrichts: Wie Evolution Sinn macht. – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 1: 29-42; Kiel.
- KIEFFER, J.J. (1906): Diptera Fam. Chironomidae. – Genera Insect. 42: 1-78.
- KIEFFER, J.J. (1909): Diagnoses de nouveaux Chironomides d'Allemagne. – Bulletin de la Societe d'Histoire Naturelle de la Moselle 26: 37-56; Metz.
- KIEFFER, J.J. (1911): Nouveaux Tendipédides du group Orthocladius (Dipt.). 1. note. – Bulletin de la Societe Entomologique de France 1911: 181-187, Paris.
- KIEFFER, J.J. (1915): Neue Chironomiden aus Mitteleuropa. – Broteria/Série zoológica 13: 65-87; Lissabon.
- KIEFFER, J.J. (1921): Synopse de la tribu des Chironomariae. – Annales de la Société Scientifique de Bruxelles 40: 269-277; Brüssel.
- KIEFFER, J.J. (1922): Chironomides nouveaux ou peu connus de la région paléarctique. – Annales de la Société Scientifique de Bruxelles 42: 71-128; Brüssel.
- KIEFFER, J.J. (1924): Chironomides nouveaux ou rares de l'Europe centrale. Bulletin de la Societe d'Histoire Naturelle de la Moselle 30: 11-110; Metz.
- KLAUSNITZER, B. (1976): Neue Arten der Gattung *Helodes* Latreille aus Bernstein (Coleoptera, Helodidae). – Reichenbachia 16: 53-61; Dresden.
- KLAUSNITZER, B. (1996): Käfer im und am Wasser. – Die neue Brehm-Bücherei Bd. 567: 1-220. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- KOCH, H.J. (1938): The absorption of chloride ions by the anal papillae of Diptera larvae. – Journal of experimental Biology 15: 152-160; Cambridge.
- KOMNICK, H. & WICHARD, W. (1975): Vergleichende Cytologie der Analpapillen, Abdominalschläuche und Tracheenkiemen aquatischer Mückenlarven (Diptera, Nematocera). – Zeitschrift für Morphologie der Tiere 81: 323-341; Berlin, Heidelberg.
- KRUMBIEGEL, G. (2003): Ein ungehobener Schatz. Die Bernsteinsammlung Walter Simon. – Fossilien 20(3): 166-169; Korb.

- Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1981): Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe. – Verlagsgesellschaft Ritterbach, Frechen.
- KUTSCHERA, U. (2001): Evolutionsbiologie. – Blackwell Wissenschafts-Verlag; Berlin, Wien.
- LINDEGAARD, C. (1995): Chironomidae (Diptera) of European Cold Springs and Factors Influencing Their Distribution. – Journal of the Kansas Entomological Society Supplement 68(2): 108-131; Manhattan, Kansas.
- MACQUART, J. (1838): Diptères exotique nouveaux ou peu connus. – Mémoires du Société (Royale) des Sciences, de l'Agriculture et des Artes de Lille 1838(2): 9-225; Lille
- MAYER, J. (1992): Formenvielfalt im Biologieunterricht. Ein Vorschlag zur Neubewertung der Formenkunde. – Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.
- MAYER, J. (1994): Zeitgemäße Formenkunde im Biologieunterricht. – Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht 47(1): 44-51; Bonn.
- MAYER, J. (Hrsg.) (1995): Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde. Ein Symposium zum Thema „Formenvielfalt im Biologieunterricht“. – Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.
- MAYER, J. & HORN, F. (1993): Formenkenntnis – wozu? Unterricht Biologie 189: 4-13; Seelze.
- MEIGEN, J.W. (1830): Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Band 6, 401 S.; Hamm.
- MEUNIER, F. (1904): Monographie des Cecidomyidae, des Sciaridae, des Mycetophilidae et des Chironomidae de l'ambre. – Annales de la Société scientifique de Bruxelles 28: 12-275; Brüssel.
- MEUNIER, F. (1916): Sur quelques diptères (Bombylidae, Leptidae, Dolichopodidae, Conopidae et Chironomidae) de l'ambre de la Baltique. – Tijdschrift voor entomologie 59: 274-286; Nederlandse Entomologische Vereniging, 's Gravenhage.
- MOSBRUGGER, V. (1989): Zur Gliederung und Benennung von Taphozönosen. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg 109: 17-28; Frankfurt/Main.
- MOUBAYED, J.; LANGTON, P.H. & MORELLO, E. (2000): On some chironomid populations from permanent and temporary, springs, streams and pools in southern France: distribution and biogeographical significance. – In: HOFFRICHTER, O. (Hrsg.): Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae: 571-577. Shaker Verlag, Aachen.

- MURRAY, D.A. & FITTKAU, E.J. (1989): The adult males of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region. - Keys and diagnoses. – In: WIEDERHOLM, T. (Hrsg.): The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. Keys and diagnoses. – Entomologica Scandinavica Supplement 34: 37-123; Kopenhagen.
- ORENDT, C. (2000): The chironomid communities of woodland springs and spring brooks, severely endangered and impacted ecosystems in a lowland region of eastern Germany (Diptera: Chironomidae). – Journal of Insect Conservation 4: 79-91; London.
- POINAR, G. O. (1992): Life in amber. – Stanford University Press, Stanford.
- ROGERS, S.; LANGENEGGER, K. & HOLDENRIEDER, O. (2000): DNA changes in tissues entrapped in plant resins (the precursors of amber). – Naturwissenschaften 87: 70-75
- RÖSCHMANN, F. (1994): Die Sciariden des Baltischen und des Sächsischen Bernsteins (Insecta, Diptera, Sciaridae). – Dissertation Universität Greifswald, 183 S.
- ROSS, A. (1998): Amber. The Natural History Museum; London.
- ROSSARO, B.; LENCIONI, V. & MIETTO, S. (2000): Chironomids distribution in glacial streams and cold springs. . – In: Hoffrichter, O. (Hrsg.): Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae: 393-403. Shaker Verlag, Aachen.
- SÆTHER, O.A. (1967): Descriptions of *Lasiodiamesa bipectinata* spec. nov. and *Parochlus kiefferi* (GARRETT) BRUNDIN. – Beiträge zur Entomologie 17(1/2): 235-249; Berlin.
- SÆTHER, O.A. (1980): Glossary of chironomid morphology terminology (Diptera: Chironomidae). – Entomologica Scandinavica Supplement 14: 1-51; Kopenhagen.
- SÆTHER, O.A. (1992): *Heterotrissocladius boltoni* sp. n. a new Orthoclad from vernal pools and streams in Ohio, U.S.A. (Diptera: Chironomidae). – Netherlands Journal of Aquatic Ecology 26(2-4): 191-196; Bilthoven.
- SÆTHER, O.A. & WANG, X. (1995): Revision of the genus *Paraphaenocladus* Thienemann, 1924 of the world. – Entomologica Scandinavica Supplement 48: 69 S.; Kopenhagen.
- SÆTHER, O.A. & WANG, X. (1996): Revision of the orthoclad genus *Propsilocerus* Kieffer (= *Tokunagayusurika* Sasa) (Diptera: Chironomidae). – Entomologica Scandinavica 27(4): 441-479; Kopenhagen.
- SEREDSZUS, F. & WICHARD, W. (2002): Buchonomyiinae (Diptera, Chironomidae) im Baltischen Bernstein. – Studia dipterologica 9(2): 393-402; Halle (Saale).

- SPÄRCK, R. (1923): Beiträge zur Kenntnis der Chironomidenmetamorphose I-IV. – Entomologisk meddelelser 14: 49-109; Kopenhagen.
- SPÄRCK, R. & THIENEMANN, A. (1924): „*Metriocnemus*“ *ampullaceus* var. *austriacus*. – Verhandlungen/Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 2: 222-223; Stuttgart.
- STORCH, V.; WELSCH, U. & WINK, M. (2001): Evolutionsbiologie. – Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York.
- SZADZIEWSKI, R. (1988): Biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) from Baltic amber. – Polskie Pismo Entomologiczne 57: 3-283; Wrocław.
- SZADZIEWSKI, R. (1993): Biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) from Miocene Saxonian amber. – Acta zoologica Cracoviensia 35(3): 603-656; Krakau.
- SZADZIEWSKI, R.; KRZYWIŃSKI, J. & GIŁKA, W. (1997): Diptera, Ceratopogonidae, Biting Midges. – In: NILSSON, A. (Hrsg.): The Aquatic Insects of North Europe 2: 243-264. Apollo Books, Stenstrup.
- THIENEMANN, A. (1934): Chironomiden-Metamorphosen VIII. „*Phaenocladus*“. – Encyclopédie entomologique 7: 29-46; Paris.
- THIENEMANN, A. (1937): Podonominae, eine neue Unterfamilie der Chironomiden (Chironomiden aus Lappland I). – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 35: 65-112; Leipzig.
- THIENEMANN, A. (1939): Dritter Beitrag zur Kenntnis der Podonominae (Dipt. Chironomidae) (Chironomiden aus Lappland VI.). – Zoologischer Anzeiger 128(7/8): 161-176; Jena.
- THIENEMANN, A. & KRÜGER, F. (1939): Terrestrische Chironomiden II. – Zoologischer Anzeiger 127: 246-258; Jena.
- THIENEMANN, A. & ZAVŘEL (1916): Die Metamorphose der Tanypinen. – Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde Supplement 2: 566-654; Stuttgart.
- TOPP-PAULY, M. & MANNESMANN, R. (1993): Biologische Exkursionen. Ihre didaktische Bedeutung in der Schule. – IDB Münster. Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie 2: 97-116; Münster.
- ULMER, G. (1912): Die Trichopteren des Baltischen Bernsteins. – Beiträge zur Naturkunde Preussens 10: 1-380; Königsberg.
- WAGNER, R. (2001): Was erzählen uns Psychodiden aus dem Baltischen Bernstein? – Entwurf eines Vortrags auf dem Westdeutschen Entomologentag in Düsseldorf.
- WEBER, U. (Hrsg.)(2001): Biologie Oberstufe. Band 12/13. – Cornelsen-Verlag, Berlin.

- WEIDNER, H. (1958): Einige interessante Insektenlarven aus der Bernsteininklusion-Sammlung des Geologischen Staatsinstituts Hamburg (Odonata, Coleoptera, Megaloptera, Planipennia). – Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg 27: 50-68; Hamburg.
- WEITSCHAT, W. (1997): Bitterfelder Bernstein – ein eozäner Bernstein auf miozäner Lagerstätte. – Metalla (Sonderheft): 71-84; Bochum.
- WEITSCHAT, W.; BRANDT, A.; COLEMAN, C.O.; MØLLER-ANDERSEN, N.; MYERS, A.A. & WICHARD, W. (2002): Taphocoenosis of an extraordinary arthropod community in Baltic amber. – Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg 86: 189-210; Hamburg.
- WEITSCHAT, W. & WICHARD, W. (2002): Atlas of Plants and Animals in Baltic Amber. 256 S. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- WHEELER, W.M. (1914): The Ants of the Baltic Amber. – Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. 55: 1-142; Leipzig, Berlin.
- WICHARD, W. (2003): Wasserinsekten im Baltischen Bernstein. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 2001: 71-73; Düsseldorf.
- WICHARD, W. & WEITSCHAT, W. (1996): Wasserinsekten im Bernstein. Eine paläobiologische Studie. – Entomologische Mitteilungen aus dem Lössbecken-Museum + Aquazoo, Beiheft 4, 122 S.; Düsseldorf.
- WIEDERHOLM, T. (Hrsg.) (1989): The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic Region – Keys and diagnoses. – Entomologica Scandinavica Supplement 34: 1-532; Kopenhagen.
- WÜLKER, W. (1959): Drei neue Chironomiden-Arten (Dipt.) und ihre Bedeutung für das Konvergenzproblem bei Imagines und Puppen. – Archiv für Hydrobiologie Supplement 25: 44-64; Stuttgart.
- ZAVREL, J. & PAX, F. (1951): Die Chironomidenfauna mitteleuropäischer Quellen. Archiv für Hydrobiologie Supplement 18: 645-677; Stuttgart.
- ZETTERSTEDT, J.W. (1838): Diptera. – Insecta Lapponica 3: 477-868; Leipzig.

6 Anhang

Liste der Bernsteine mit Syninklusen

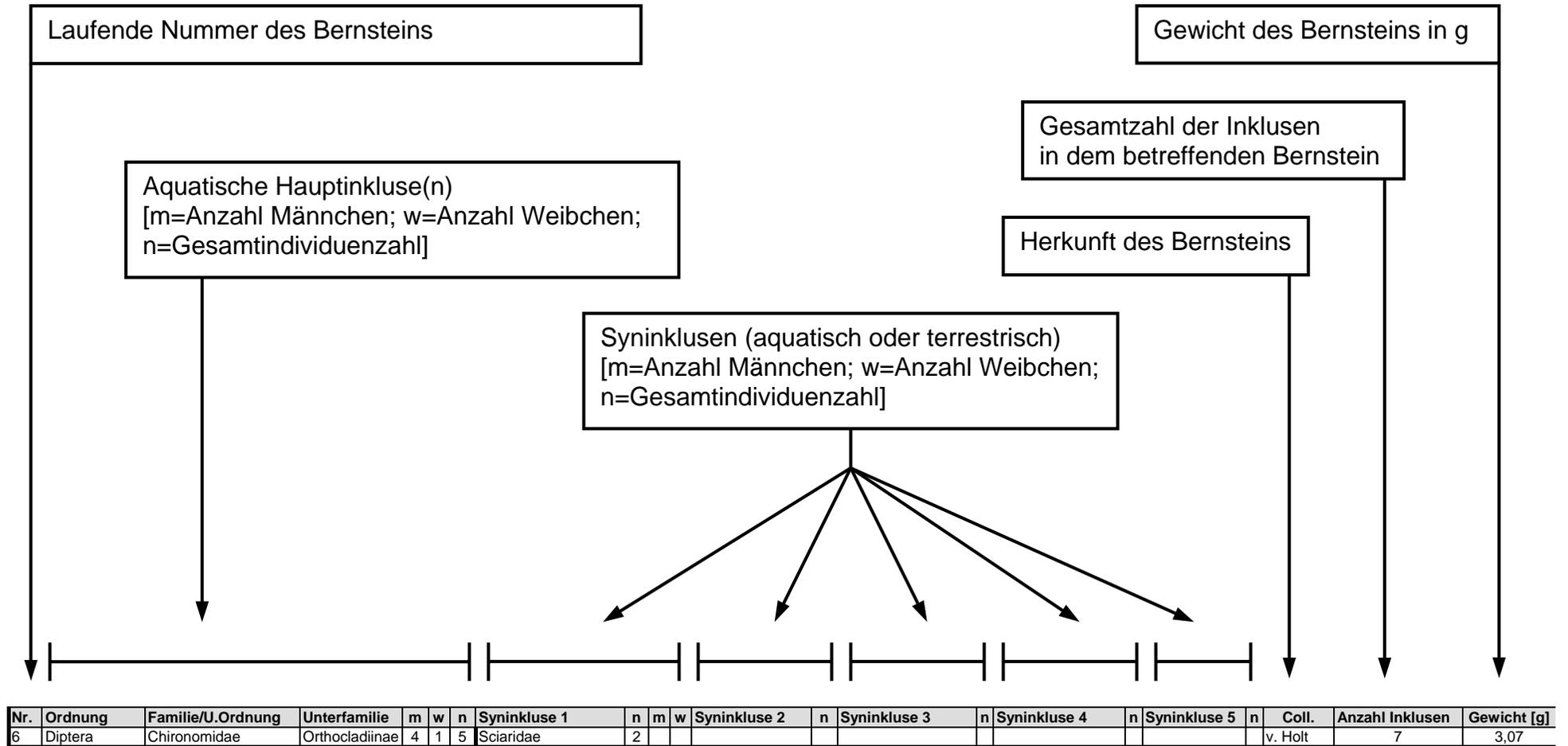
Pro Bernstein wird jeweils angegeben:

- Die **laufende Nummer** des Bernsteins.
- Die in dem jeweiligen Bernstein nachgewiesenen **Taxa**.
- Die **Anzahl** der jeweils nachgewiesenen Individuen.
Einige Daten der Coll. Herrling wurden aus einer Datenbank entnommen. In einigen Fällen wurde dort die Individuenzahl einzelner Taxa nicht angegeben. In diesen Fällen ist in der Spalte n [Anzahl Individuen] ein x eingegeben, das in der Summe der Inklusen als 1 gewertet wird.
- Bei den Chironomiden und den Ceratopogoniden die **Anzahl der männlichen und der weiblichen Individuen** (sofern erkennbar).
- Die **Gesamtzahl der Inklusen pro Bernstein**. Zahlen, die hier mit einem Stern (*) versehen sind, weisen darauf hin, dass neben den determinierten Inklusen auch nicht zu identifizierende Individuen in diesen Bernsteinen vorhanden waren. Die Gesamt-Inklusenzahl liegt in diesen Fällen über der Gesamtzahl der bestimmten Individuen.
- Die **Herkunft** der Bernsteine.
- Das **Gewicht** der Bernsteine.

Insgesamt sind in der Liste 828 Bernsteine dokumentiert, die Wasserinsekten und Syninklusen enthalten.

Bernsteine mit Zuckmücken

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 4212 Bernsteine auf Zuckmücken untersucht. Eine tabellarische Aufstellung der Individuen nach Unterfamilie und Geschlecht findet sich in Kap. 2.1.2.



Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Synkluse 1	n	m	w	Synkluse 2	n	Synkluse 3	n	Synkluse 4	n	Synkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
1	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4													v. Holt	4	0,71
2	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Ceratopogonidae	1	1	0									v. Holt	4	0,9
3	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1			Cecidomyiidae	1							v. Holt	3	1,75
4	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Brachycera	1											v. Holt	4*	2,59
5	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	1,14
6	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	1	5	Sciaridae	2											v. Holt	7	3,07
7	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	2	1,39
8	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Coleoptera	1											v. Holt	3*	4,54
9	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1									v. Holt	2	0,49
10	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Cecidomyiidae	1											v. Holt	2	0,4
11	Diptera	Ceratopogonidae		1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	3*	0,59
12	Diptera	Chironomidae	Chironominae	3	0	3	Chironomidae	1											v. Holt	4	1,65
13	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1	Lepidoptera	1							v. Holt	3	1,01
14	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Trichoptera	1	1	0	Sciaridae	1							v. Holt	3	1,9
15	Diptera	Ceratopogonidae		3	0	3													v. Holt	3	0,74
16	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Sciaridae	1											v. Holt	4	0,39
17	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Trichoptera	1											v. Holt	3	1,66
18	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Arachnida	1			Hexapoda-Larve	1							v. Holt	5	2,71
19	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	4	5	Trichoptera	2											v. Holt	7	2,63
20	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	2,65
21	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,46
22	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Trichoptera	1			Cecidomyiidae	1							v. Holt	5	2,42
23	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3	Trichoptera	1											v. Holt	4	1,66
24	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Arachnida/Acari (?)	1			Chironomidae	1							v. Holt	4	1,3
25	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	34	0	34													v. Holt	34	5,51
26	Trichoptera	Polycentropodidae (?)			1	1	Trichoptera	2			Psychodidae	1	Archaeognatha (?)	1	Chironomidae (w)	1			v. Holt	6	5,78
27	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	0	2	Trichoptera	3			Chironomidae	2	Arachnida	1	Mymaridae	1	Dipt. non det.	2	v. Holt	11	12,05
28	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Acari	6			Mymaridae	1							v. Holt	8	
29	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Acari	3											v. Holt	4	
30	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,66
31	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4													v. Holt	4	0,87
32	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Acari	8											v. Holt	10	2,64
33	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1	1	0									v. Holt	2	1,13
34	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	2	0,45
35	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Acari	3											v. Holt	4	2,47
36	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Mycetophilidae	1											v. Holt	2	2,85
37	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Mycetophilidae	1			Cecidomyiidae	1	Diptera	1					v. Holt	4	0,4
38	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3	Chironomidae	2											v. Holt	5	0,94
39	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4													v. Holt	4	0,42
40	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	5*	2,42
41	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	3	0,25
42	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	0	2													v. Holt	2	0,34
43	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Mycetophilidae	1			Acari	1							v. Holt	4	1,68
44	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,97
45	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1									v. Holt	2	0,33
46	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	4	1,1
47	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	2	0	2									v. Holt	3	2,88
48	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3													v. Holt	3	2,45
49	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	1	4	Brachycera	1											v. Holt	5	2,61
50	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Chironomidae	1											v. Holt	4	0,34

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
51	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4	Chironomidae	2	0	2									v. Holt	6	0,79
52	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	1	4	Chironomidae	1	1	0	Sciaridae	1							v. Holt	7*	0,68
53	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	2	4	Chironomidae	6	6	0	Chironomidae	3							v. Holt	13	1,78
54	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	3	0,2
55	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Cecidomyiidae	1			Acari	6							v. Holt	8	0,41
56	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	0,54
57	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Mycetophilidae	2			Diptera	1							v. Holt	5	1,18
58	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	1,6
59	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	0,46
60	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Mymaridae	1											v. Holt	2	0,16
61	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	1,01
62	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,94
63	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironominae	1	0	1									v. Holt	3	1,15
64	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3													v. Holt	4*	1,14
65	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Sciaridae	1			Chironomidae	1							v. Holt	5*	0,46
66	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1	1	0									v. Holt	2	
67	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Acari	8											v. Holt	10	
68	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Chironomidae	2			Sciaridae	1							v. Holt	5	
69	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	
70	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	4*	
71	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	
72	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Chironomidae	2	2	0									v. Holt	6*	
73	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironominae	1	0	1									v. Holt	2	
74	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0	Sciaridae	1							v. Holt	3	
75	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	3	
76	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Chironomidae	2	1	1									v. Holt	5	
77	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironominae	1	0	1									v. Holt	2	
78	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	
79	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	
80	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3													v. Holt	3	
81	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	
82	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	
83	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	
84	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	
85	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	3	
86	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1											v. Holt	3	
87	Diptera	Ceratopogonidae		1	1	2													v. Holt	2	
88	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	
89	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	
90	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	
91	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	
92	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	
93	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	2	
94	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	2	0	2									v. Holt	3	
95	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	1											v. Holt	2	
96	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Cecidomyiidae	1											v. Holt	2	
97	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	
98	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	3*	
99	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	
100	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4	Chironomidae	1											v. Holt	5	

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
101	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	
102	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3													v. Holt	3	
103	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	
104	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	
105	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3	Sciaridae	1											v. Holt	4	
106	Diptera	Ceratopogonidae		1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	
107	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1											v. Holt	2	
108	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	2	1	1									v. Holt	3	
109	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Cecidomyiidae	1											v. Holt	2	
110	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	4	
111	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	3*	
112	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4	Chironomidae	2	2	0									v. Holt	6	
113	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	2	
114	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	
115	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Hexapoda-Larve	1											v. Holt	3	
116	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	
117	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	3	
118	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	
119	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	2	1	1									v. Holt	4	
120	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	2	2	0									v. Holt	3	
121	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	
122	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	1	5	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	6	
123	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	
124	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	
125	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	2	
126	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,76
127	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	0,41
128	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Dolichopodidae	1											v. Holt	2	0,65
129	Trichoptera					1	Chironomidae	1			Mycetophilidae	1							v. Holt	3	0,65
130	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Trichoptera	1											v. Holt	5*	1,15
131	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	2	2	0									v. Holt	4	0,82
132	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	2	1	1	Sciaridae	2	Acari	2	Coccoidea	1			v. Holt	11*	3,19
133	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Auchenorrhyncha (L.)	1											v. Holt	2	1,53
134	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	2	0,15
135	Diptera	Chironomidae		1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,33
136	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	3*	0,54
137	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	1,68
138	Diptera	Chironomidae		2	0	2													v. Holt	2	0,28
139	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	3*	0,28
140	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	4*	0,15
141	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	2	0,12
142	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,5
143	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	1	1	Cecidomyiidae	1											v. Holt	2	0,28
144	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,26
145	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,25
146	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	0,31
147	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,52
148	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Araneae	1											v. Holt	2	0,36
149	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4	Acari	1											v. Holt	5	0,59
150	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,62

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
151	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Chironomidae	2	0	2									v. Holt	5	0,44
152	Diptera	Ceratopogonidae		1	1	2													v. Holt	2	0,41
153	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,29
154	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	4	4													v. Holt	4	0,91
155	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,7
156	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Psychodidae	1			Coleoptera	1							v. Holt	3	1,15
157	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,84
158	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	1,15
159	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Acari	1											v. Holt	2	0,25
160	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Hexapoda-Larve	1											v. Holt	3	2,71
161	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironominae	1	0	1	Chironomid. (w)	1	Ceratopogonid. (m)	1					v. Holt	5*	4,98
162	Diptera	Chironomidae		0	1	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	1,27
163	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	
164	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4													v. Holt	4	0,3
165	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	5,88
166	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Psychodidae	1											v. Holt	2	1,49
167	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,22
168	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,65
169	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,94
170	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,52
171	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,93
172	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	2	0	2	Chironomidae	1							v. Holt	4	1,23
173	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,83
174	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	0,57
175	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	3	0,71
176	Diptera	Chironomidae		2	0	2													v. Holt	2	0,83
177	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,3
178	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	2	1	1									v. Holt	3	0,47
179	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	1,14
180	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,5
181	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,28
182	Diptera	Ceratopogonidae		1	1	2													v. Holt	2	0,34
183	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Ceratopogonidae	2	1	1									v. Holt	3	0,61
184	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	3	2,07
185	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,9
186	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	0,62
187	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	2	2	Hymenoptera	1											v. Holt	3	0,6
188	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	2,55
189	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3													v. Holt	3	0,52
190	Diptera	Ceratopogonidae		2	0	2													v. Holt	2	0,28
191	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,4
192	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,61
193	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	3	0,81
194	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,14
195	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	1,14
196	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,27
197	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	0,58
198	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,65
199	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	3											v. Holt	4	0,95
200	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Acari	1											v. Holt	2	0,27

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
201	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,6
202	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Brachycera	1											v. Holt	3	2,71
203	Diptera	Ceratopogonidae		0	1	1	Arachnida	1											v. Holt	2	0,54
204	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1											v. Holt	2	0,31
205	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Chironomidae	5	1	4	Trichoptera	1	Diptera	2					v. Holt	11	4,13
206	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Hexapoda-Larve	1											v. Holt	2	0,71
207	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	1,03
208	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	3	0,64
209	Trichoptera					1	Araneae	1											v. Holt	2	2,88
210	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,9
211	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	5	0	5													v. Holt	5	0,8
212	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	2	0,32
213	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1											v. Holt	2	0,44
214	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Cecidomyiidae	1											v. Holt	2	1,17
215	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	2	0,24
216	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,3
217	Trichoptera					1	Sciaridae	1											v. Holt	2	9,59
218	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,6
219	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,2
220	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,38
221	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	1,23
222	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	3	4	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	5	1,77
223	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,55
224	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,61
225	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,54
226	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,47
227	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,34
228	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,27
229	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	2,98
230	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	0	1	Acari	1											v. Holt	2	1,08
231	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	3	1,99
232	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	2											v. Holt	3	0,3
233	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1	Ceratopog. (w)	1							v. Holt	4*	2,17
234	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	2	2	0	Chironomidae	1	Ceratopogon. (m)	1					v. Holt	5	5,72
235	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	1											v. Holt	2	0,93
236	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,33
237	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironominae	1	0	1	Ceratopog. (m)	1	Formicidae	1					v. Holt	4	0,98
238	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	0,52
239	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0									v. Holt	2	0,3
240	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,62
241	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,82
242	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,11
243	Odonata	Zygoptera				1	Trichoptera	1	0	1	Tanypodinae(w)	1	Chironominae (w)	1					Göttingen	4	
244	Odonata	Zygoptera				1	Sciaridae	1			Formicidae	3							Göttingen	5	
245	Odonata	Zygoptera				1	Psychodidae	1			Diptera	1							Göttingen	4*	
246	Odonata	Gomphidae				1	Formicidae	1											Göttingen	2	
247	Plecoptera	Leuctridae				1	Orthoclaadiinae	1	1	0									Göttingen	2	0,56
248	Plecoptera	Perlidae				1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Tipulidae	1	Nematocera	2					Göttingen	5	
249	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Blattidae	1											Göttingen	2	0,66
250	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Blattidae	1											Göttingen	2	0,88

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
251	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Blattidae	1			Mycetophilidae	1							Göttingen	3	1,18
252	Trichoptera	Psychomyiidae				3													Göttingen	3	0,93
253	Trichoptera	Psychomyiidae		0	1	1	Orthocladiinae	1	0	1	Sciaridae	1							Göttingen	3	1,04
254	Trichoptera	Psychomyiidae		1	0	1	Orthocladiinae	1	0	1									Göttingen	2	1,25
255	Trichoptera	Psychomyiidae		2	0	2													Göttingen	2	0,98
256	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Göttingen	2	1,1
257	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Formicidae	1											Göttingen	2	0,56
258	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Göttingen	2	0,66
259	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Göttingen	2	0,38
260	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Arachnida	1			Hymenoptera(?)	1							Göttingen	3	0,25
261	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthocladiinae	1	1	0									Göttingen	2	0,78
262	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Coleoptera	1											Göttingen	2	0,28
263	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	1											Göttingen	3*	0,88
264	Trichoptera	Polycentropodidae		0	1	1	Acari	1											Göttingen	2	0,9
265	Trichoptera	Polycentropodidae		3	0	3													Göttingen	3	0,77
266	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Göttingen	2	0,68
267	Trichoptera	Leptoceridae				1	Sciaridae	1											Göttingen	2	1,24
268	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Göttingen	2	0,74
269	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Scelionidae (?)	1											Göttingen	2	0,45
270	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	1			Thysanoptera(?)	1							Göttingen	3	0,49
271	Trichoptera					2													Göttingen	2	0,65
272	Trichoptera					2													Göttingen	2	0,18
273	Diptera	Ceratopogonidae		2	0	2													Göttingen	2	0,97
274	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	3	3													Göttingen	3	0,4
275	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1									Göttingen	2	0,51
276	Diptera	Psychodidae				1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,51
277	Diptera	Psychodidae				1	Trichoptera	1			Sciaridae	1							Göttingen	3	3,55
278	Diptera	Psychodidae				2													Göttingen	2	0,14
279	Diptera	Psychodidae				1	Orthocladiinae	1	1	0									Göttingen	2	0,3
280	Diptera	Psychodidae				1	Orthocladiinae	1	0	1									Göttingen	2	0,32
281	Diptera	Psychodidae				1	Sciaridae (?)			1									Göttingen	2	0,39
282	Diptera	Psychodidae				1	Dolichopodidae	1											Göttingen	2	0,46
283	Diptera	Psychodidae				2	Sciaridae	6			Hymenoptera	1							Göttingen	9	6,4
284	Diptera	Psychodidae				2													Göttingen	2	0,11
285	Diptera	Psychodidae		1	0	1	Sciaridae	1											Göttingen	2	1,01
286	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Aphidoidea	3											Göttingen	4	0,32
287	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	1	0	1	Formicidae	1											Göttingen	2	0,26
288	Diptera	Chironomidae		0	1	1	Formicidae	1											Göttingen	2	0,5
289	Diptera	Psychodidae				1	Arachnida	1											Göttingen	2	1,15
290	Diptera	Psychodidae				2	Arachnida	1			Nematocera	1							Göttingen	4	0,21
291	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	1	0	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,54
292	Diptera	Ceratopogonidae		0	1	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,14
293	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	1	0	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,42
294	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,29
295	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	2	0	2	Arachnida	1											Göttingen	3	0,3
296	Diptera	Psychodidae				1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,59
297	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,66
298	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Arachnida	1			Coleoptera	1							Göttingen	3	0,44
299	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,39
300	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae	0	1	1	Arachnida	1											Göttingen	2	0,29

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]	
301	Diptera	Chironomidae		1	0	1	Arachnida	1												Göttingen	2	0,65
302	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Arachnida	1												Göttingen	2	0,4
303	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Arachnida	1												Göttingen	2	1,1
304	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1			Mycetophilidae	1	Sciaridae	1	Tipulidae	1				Göttingen	5	2,56
305	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Brachycera	1												Göttingen	2	0,59
306	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Athericidae	1												Göttingen	2	1,25
307	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Empididae	1												Göttingen	2	0,91
308	Diptera	Chironomidae				1	Empididae	1												Göttingen	2	0,81
309	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Empididae	1												Göttingen	2	0,7
310	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Rhagionidae	1												Göttingen	2	0,14
311	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Formicidae	1												Göttingen	2	0,4
312	Diptera	Psychodidae				2	Sciaridae	2			Formicidae	1								Göttingen	5	1,05
313	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Formicidae	1												Göttingen	2	0,64
314	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Formicidae	1												Göttingen	2	0,52
315	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Formicidae	1												Göttingen	2	0,31
316	Diptera	Ceratopogonidae		1	0	1	Formicidae	1			Psocoptera	1								Göttingen	3	0,4
317	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2														Göttingen	5*	
318	Diptera	Chironomidae		1	0	1	Dolichopodidae	1												Göttingen	3*	
319	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1										Göttingen	2	
320	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3														Göttingen	3	
321	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2														Göttingen	2	
322	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	0	1										Göttingen	2	
323	Diptera	Ceratopogonidae				1	Trichoptera	1			Diptera	2								Göttingen	3	
324	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	6	6														Göttingen	6	
325	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Dolichopodidae	1												Göttingen	2	
326	Ephemeroptera					1	Collembola	1												Herrling	2	10,42
327	Ephemeroptera					1	Curculionidae	1			Sciaridae	1	Dipt. non det.	2						Herrling	5	14,14
328	Ephemeroptera					1	Formicidae	1												Herrling	2	0,88
329	Ephemeroptera					1	Homoptera	1			Mycetophilidae	1								Herrling	3	3,39
330	Odonata	Coenagrionidae				1	Trichoptera	1			Chironomidae	2								Herrling	4	11,5
331	Odonata	Megapodagrionidae				1	Staphylinidae	x			Dolichopodidae	x								Herrling	4*	
332	Plecoptera	Nemouridae				1	Chironomidae	1			Scirtidae	1	Arachnida	1						Herrling	4	3,56
333	Plecoptera	Leuctridae				2	Chironomidae (?)	1												Herrling	3	1,25
334	Plecoptera	Leuctridae				1	Collembola	1												Herrling	2	2,6
335	Plecoptera					1	Chironomidae	2			Brachycera	1								Herrling	4	2,72
336	Plecoptera	Perlodidae				1	Trichoptera	3			Limoniidae	1	Coleoptera	1						Herrling	6	26,89
337	Heteroptera	Hydrometridae				1	Chironomidae	1												Herrling	2	3,24
338	Heteroptera	Corixidae				1	Chironomidae	1												Herrling	2	1,23
339	Heteroptera	Gerridae				1	Brachycera	1			Arachnida	1	Dipt. non det.	1						Herrling	4	3,28
340	Heteroptera	Gerridae/Reduviidae ?				1	Dipt. non det.	1												Herrling	2	16,01
341	Megaloptera	Corydalidae				1	Chironomidae	1												Herrling	2	0,6
342	Planipennia	Sisyridae				1	Arachnida	1			Coleoptera	1								Herrling	3	5,55
343	Planipennia	Sisyridae				1	Empididae	x			Dolichopodidae	1	Hymenoptera	1						Herrling	4	
344	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Thysanoptera	1			Chironomidae	1								Herrling	3	4,48
345	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Heteroptera (Miridae)	2			Amphipoda	2	Cirolanidae	1	Araneae	1	Coccoidea	1	Herrling	10*	4,95	
346	Trichoptera					1	Diplopoda	1												Herrling	2	0,41
347	Trichoptera	Philopotamidae (?)				1	Acari	2			Sciaridae	1	Dipt. non det.	2						Herrling	6	0,78
348	Trichoptera					2	Arachnida	1			Dipt. non det.	1								Herrling	4	3,44
349	Trichoptera	Polycentropodidae (?)				4	Dermaptera	1			Sciaridae	1	Dipt. non det.	1						Herrling	7	16,18
350	Trichoptera					1	Dermaptera	1			Sciaridae	1	Dipt. non det.	1						Herrling	4	18,33

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]	
351	Trichoptera	Polycentr./Dipseud.(?)				1	Homoptera	1												Herrling	2	1,89
352	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Homoptera	1												Herrling	2	0,4
353	Trichoptera					1	Mecoptera	1			Dolichopodidae	x	Sciaridae	x						Herrling	4	
354	Trichoptera					1	Mecoptera	1												Herrling	2	fehlt
355	Trichoptera	Polycentropodidae (?)				1	Scirtidae	1			Acari	1								Herrling	3	
356	Trichoptera					1	Staphylinidae	1			Scraptiidae	1	Chironomidae	1						Herrling	4	5,91
357	Trichoptera	Leptoceridae				1	Cantharidae	1												Herrling	2	2,74
358	Trichoptera					1	Hymenoptera	1												Herrling	2	2,28
359	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Chir./Ceratop. (?)	1												Herrling	2	1,82
360	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Dolichopodidae	1												Herrling	3	11,92
361	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	2												Herrling	3	2,33
362	Trichoptera					1	Mycetophilidae	1												Herrling	2	7
363	Trichoptera					1	Mycetophilidae	1												Herrling	2	4,9
364	Trichoptera					5	Anobiidae	1			Sciaridae	1	Chironomidae	1						Herrling	8	27,68
365	Trichoptera					1	Homoptera	1												Herrling	2	11,34
366	Trichoptera	Lept./Poly./Stenops.?)				3	Ceratopogonidae	1												Herrling	4	2,94
367	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Psychodidae	5			Sciaridae	1	Blattlaus-Exu.	1						Herrling	8	1,04
368	Trichoptera					1	Chironomidae	1												Herrling	2	7,61
369	Trichoptera					1	Ceratopogonidae	1												Herrling	2	2,71
370	Trichoptera	Leptoceridae (?)				1	Dipt. non det.	1												Herrling	2	0,82
371	Trichoptera					1	Formicidae	4			Acari	1								Herrling	6	16,95
372	Trichoptera					2	Sciaridae	x												Herrling	3	
373	Trichoptera	1 Polycentr.; 3 n. det.				4	Arachnida	1			Chironomidae	4	Brachycera	3						Herrling	12	14,03
374	Trichoptera					1	Formicidae	1			Elateridae	1								Herrling	3	7,4
375	Trichoptera					1	Mycetophilidae	1			Chironomidae	x								Herrling	3	
376	Trichoptera					1	Psychodidae	1			Chironomidae	1	Syrphidae	1	Homoptera	1	Formicidae	8		Herrling	13	1,39
377	Trichoptera	Polycentropodidae (?)				1	Psychodidae	1			Syrphidae	1	Chironomidae	1						Herrling	4	17,93
378	Trichoptera					2	Collembola	1			Acari	1								Herrling	4	1,06
379	Trichoptera					1	Dolichopodidae	1			Acari	1	Collembola	1						Herrling	4	16,57
380	Trichoptera					1	Anobiidae	1			Hymenoptera	1	Arachnida	1	Reptilia	1				Herrling	5	7,58
381	Trichoptera					2	Arachnida	1												Herrling	3	5,66
382	Trichoptera					1	Homoptera	1			Hymenoptera	6								Herrling	8	2,43
383	Diptera	Simuliidae				1	Limoniidae (?)	1												Herrling	2	3,09
384	Diptera	Ceratopogonidae				1	Chironomidae	1			Homoptera	1								Herrling	3	
385	Diptera	Ceratopogonidae				1	Chironomidae	1												Herrling	2	1,25
386	Diptera	Ceratopogonidae				1	Mycetophilidae	1												Herrling	2	1,95
387	Diptera	Psychodidae				1	Dipt. non det.	1												Herrling	2	5,77
388	Diptera	Psychodidae				1	Sciaridae	x			Arachnida	1	Acari	1						Herrling	4	
389	Diptera	Psychodidae				1	Nematoda	1												Herrling	2	0,26
390	Diptera	Psychodidae				1	Sciaridae	x			Machilidae	1	Acari	1						Herrling	4	
391	Diptera	Psychodidae				1	Homoptera	1			Acari	1								Herrling	3	2,03
392	Diptera	Psychodidae				1	Paussidae	1			Acari	1								Herrling	3	1,72
393	Diptera	Psychodidae				1	Curculionidae	1			Acari	1	Dolichopod.	1						Herrling	4	2,86
394	Diptera	Psychodidae				1	Curculionidae	1			Cucujidae	1	Sciaridae	2	Chironomidae	1				Herrling	6	7,07
395	Diptera	Psychodidae				1	Hymenoptera	1												Herrling	2	8,41
396	Diptera	Psychodidae				1	Mycetophilidae	3			Hymenoptera	1	Acari	1						Herrling	6	1,71
397	Diptera	Psychodidae				1	Lepidoptera	1			Isoptera	1								Herrling	3	26,25
398	Diptera	Psychodidae				2	Anisopodidae	1			Homoptera	1								Herrling	4	23,13
399	Diptera	Psychodidae				2	Ceratopogonidae	1			Mycetophilidae	1								Herrling	4	1,2
400	Diptera	Psychodidae				1	Mycetophilidae	1			Dolichopodidae	1								Herrling	3	1,08

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]	
401	Diptera	Psychodidae				1	Mycetophilidae	1			Sciaridae	1	Tipulidae	1						Herrling	4	6,71
402	Diptera	Psychodidae				1	Rhagionidae	1												Herrling	2	5,46
403	Diptera	Psychodidae				1	Coleoptera	1			Hymenoptera	1	Phoridae	1	Arachnida	2				Herrling	6	3,61
404	Diptera	Psychodidae				1	Colydiidae	1			Elateridae	1	Arachnida	1	Rhinotermitid.	1				Herrling	5	13,12
405	Diptera	Tabanidae				1	Formicidae	1												Herrling	2	2,02
406	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Coleoptera	1			Sciaridae	8	Dolichopod.	1	Arachnida	1				Herrling	12	3,6
407	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Brachycera	1												Herrling	2	4,65
408	Diptera	Chironomidae				3	Homoptera	1												Herrling	4	1,53
409	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Mycetophilidae	x			Collembola	x								Herrling	3	
410	Diptera	Chironomidae				1	Sciaridae	1			Acari	x								Herrling	3	
411	Diptera	Chironomidae				1	Acari	x												Herrling	2	
412	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Coleoptera	1												Herrling	2	0,7
413	Diptera	Chironomidae				1	Phoridae	1												Herrling	2	4,16
414	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Nematoda	1												Herrling	2	0,47
415	Diptera	Chironomidae				1	Limoniidae	1			Nematoda	x								Herrling	3	
416	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			3	Nematoda	1												Herrling	4	2,21
417	Diptera	Chironomidae				1	Nematoda	1												Herrling	2	0,96
418	Diptera	Chironomidae				x	Hymenoptera	1			Arachnida	1	Nematoda	1						Herrling	4	
419	Diptera	Chironomidae				1	Isopoda	1			Dipt. non det.	1	Arachnida	1						Herrling	4	5,77
420	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Cheiridiidae	1												Herrling	2	0,6
421	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Pseudoscorp.	1			Acari	1	Hymenoptera	1	Diptera	1				Herrling	5	0,51
422	Diptera	Chironomidae				1	Formicidae	1			Pseudosc.	1								Herrling	3	2,08
423	Diptera	Chironomidae				1	Arachnida	1			Acari	1								Herrling	3	3,1
424	Diptera	Chironomidae				1	Acari	2												Herrling	3	2,71
425	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Arachnida	1												Herrling	2	0,35
426	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Arachnida	1												Herrling	2	2,19
427	Diptera	Chironomidae				1	Arachnida	3			Formicidae	x								Herrling	5	
428	Diptera	Chironomidae				1	Arachnida	1												Herrling	2	3,79
429	Diptera	Chironomidae				1	Dolichopodidae	1			Arachnida	1								Herrling	3	5,81
430	Diptera	Chironomidae				1	Collembola	2												Herrling	3	0,8
431	Diptera	Chironomidae				x	Dolichopodidae	x			Hymenoptera	1	Zygentoma	1						Herrling	4	
432	Diptera	Chironomidae				1	Archaeognatha	1			Tingidae	1	Hymenoptera	1	Acari	1				Herrling	5	5,09
433	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Dermoptera	1			Blattodea	1								Herrling	3	1,49
434	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Nematocera	2			Blattodea	1	Acari	x						Herrling	5	
435	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2	Isoptera	1			Mycetophilidae	1	Sciaridae	x	Coleoptera	1				Herrling	6	
436	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2	Rhinotermitidae	1												Herrling	3	1,14
437	Diptera	Chironomidae				x	Rhinotermitidae	1												Herrling	2	
438	Diptera	Chironomidae				1	Phasmatodea	1												Herrling	2	7,22
439	Diptera	Chironomidae				1	Phasmatodea	1												Herrling	2	12,21
440	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Saltatoria	1			Brachycera	1								Herrling	3	1,71
441	Diptera	Chironomidae				1	Saltatoria	1												Herrling	2	1,17
442	Diptera	Chironomidae				1	Psocoptera	1												Herrling	2	3,51
443	Diptera	Chironomidae				1	Elateridae	1			Psocoptera	1	Acari	x						Herrling	4	
444	Diptera	Chironomidae				1	Aradidae	1												Herrling	2	fehlt
445	Diptera	Chironomidae				2	Aradidae	1			Blattodea	1	Acari	x						Herrling	5	
446	Diptera	Chironomidae				1	Homoptera	1												Herrling	2	0,57
447	Diptera	Chironomidae				1	Homoptera	1			Brachycera	1								Herrling	3	3,63
448	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Homoptera	1												Herrling	2	1,02
449	Diptera	Chironomidae				1	Homoptera	1			Mycetophilidae	1								Herrling	3	3,97
450	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Homoptera	1			Sciaridae	1								Herrling	3	2,23

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]	
451	Diptera	Chironomidae				1	Mycetophilidae	1			Sciaridae	1	Homoptera	1						Herrling	4	14,61
452	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Homoptera	1												Herrling	2	0,86
453	Diptera	Chironomidae				1	Homoptera	1			Rhagionidae	1	Thysanoptera	1	Arachnida	1				Herrling	5	11,35
454	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Homoptera	2			Diptera	2								Herrling	5	1,63
455	Diptera	Chironomidae				1	Dolichopodidae	x			Planipennia	1	Hymenoptera	1						Herrling	4	
456	Diptera	Chironomidae				1	Neurorthidae	1												Herrling	2	0,92
457	Diptera	Chironomidae				1	Mecoptera	1			Limoniidae	1	Phoridae	1	Hymenoptera	1	Formicidae	1		Herrling	6	4,53
458	Diptera	Chironomidae				2	Cupedidae	1												Herrling	3	5,42
459	Diptera	Chironomidae				x	Dolichopodidae	1			Carabidae	1	Elateridae	1						Herrling	4	
460	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Paussidae	1												Herrling	2	2,65
461	Diptera	Chironomidae				1	Elateridae	1												Herrling	2	1,42
462	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Elateridae	1												Herrling	2	6,36
463	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Curculionidae	1												Herrling	2	0,37
464	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Curculionidae	1												Herrling	2	2,19
465	Diptera	Chironomidae				1	Scirtidae	1			Lepidoptera	1								Herrling	3	fehlt
466	Diptera	Chironomidae				1	Scirtidae	1			Dolichopodidae	2								Herrling	4	8,36
467	Diptera	Chironomidae				1	Staphylinidae	1												Herrling	2	0,46
468	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Anthribidae	1			Diptera	2								Herrling	4	1,8
469	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Coleoptera	1												Herrling	2	2,5
470	Diptera	Chironomidae				1	Anobiidae	1												Herrling	2	3,17
471	Diptera	Chironomidae				1	Mycetophagidae	1												Herrling	2	2,07
472	Diptera	Chironomidae				1	Scraptiidae	1			Dolichopodidae	1	Hymenoptera	1	Acari	1				Herrling	5	7,69
473	Diptera	Chironomidae				1	Cantharidae	1												Herrling	2	2,94
474	Diptera	Chironomidae				1	Cantharidae	1												Herrling	2	1,36
475	Diptera	Chironomidae				1	Silvanidae	1			Sciaridae	1								Herrling	3	1,67
476	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Colydiidae	1			Acari	1								Herrling	3	4,27
477	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Cucujidae	1			Sciaridae	3	Arachnida	1	Formicidae	1				Herrling	7	4,65
478	Diptera	Chironomidae				1	Cantharidae	2												Herrling	3	0,29
479	Diptera	Chironomidae				1	Coleoptera	1			Brachycera	1								Herrling	3	7,65
480	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Coleoptera	1			Acari	x								Herrling	3	
481	Diptera	Chironomidae				1	Formicidae	1												Herrling	2	1,33
482	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			65	Formicidae	1			Brachycera	1								Herrling	67	3,71
483	Diptera	Chironomidae				1	Formicidae	3												Herrling	4	1,44
484	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Formicidae	1												Herrling	2	0,79
485	Diptera	Chironomidae				1	Coleoptera	1			Hymenoptera	1								Herrling	3	15,16
486	Diptera	Chironomidae	Chironominae			1	Hymenoptera	1			Sciaridae	1								Herrling	3	1,79
487	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2	Hymenoptera	1												Herrling	3	2,23
488	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Hymenoptera	1			Cecidomyiidae	2								Herrling	4	3,59
489	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Hymenoptera	1												Herrling	2	1,55
490	Diptera	Chironomidae	Podonominae			1	Hymenoptera	1			Sciaridae	2								Herrling	4	7,04
491	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Hymenoptera	1			Lepidoptera	1								Herrling	3	3,93
492	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Anobiidae	2			Lepidoptera	1								Herrling	4	21,04
493	Diptera	Chironomidae				x	Empididae	1			Lepidoptera	1								Herrling	3	
494	Diptera	Chironomidae				1	Lepidoptera	1			Collembola	1								Herrling	3	0,7
495	Diptera	Chironomidae				2	Lepidoptera	1			Homoptera	1								Herrling	4	1,24
496	Diptera	Chironomidae				1	Dolichopodidae	1			Lepidoptera	1	Arachnida	1						Herrling	4	3,01
497	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2														Herrling	2	2,99
498	Diptera	Chironomidae				1	Formicidae	1			Arachnida	2								Herrling	4	3,35
499	Diptera	Chironomidae				x	Anisopodidae	3			Arachnida	1								Herrling	5	
500	Diptera	Chironomidae				3	Bibionidae	1												Herrling	4	0,95

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
501	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			3													Herrling	3	0,47
502	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2	Arachnida	1			Acari	1							Herrling	4	7,97
503	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2													Herrling	3*	0,51
504	Diptera	Chironomidae				1	Sciaridae	1											Herrling	2	2,46
505	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Limoniidae	1											Herrling	2	4,55
506	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Chironomidae	1			Limoniidae	1	Mycetophilidae	1					Herrling	4	1,66
507	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			2													Herrling	2	0,72
508	Diptera	Chironomidae				1	Mycetophilidae	1			Staphylinidae	1	Formicidae	1					Herrling	4	1,9
509	Diptera	Chironomidae				1	Sciaridae	10			Acari	x							Herrling	12	
510	Diptera	Chironomidae				1	Cecidomyiidae	1			Brachycera	1							Herrling	3	1,66
511	Diptera	Chironomidae				1	Phoridae	1											Herrling	2	4,4
512	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Dolichopodidae	1			Diptera	1							Herrling	3	0,94
513	Diptera	Chironomidae				1	Dolichopodidae	2											Herrling	3	0,95
514	Diptera	Chironomidae				1	Xylophagidae	1			Homoptera	1							Herrling	3	5,36
515	Diptera	Chironomidae				1	Mycetophilidae	1			Hybotidae	3							Herrling	5	3,71
516	Diptera	Chironomidae				1	Trichoptera (?)	1											Herrling	2	0,13
517	Diptera	Chironomidae				1	Siphonaptera	1											Herrling	2	0,75
518	Diptera	Chironomidae				1	Mammalia	1											Herrling	1	
519	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae			1	Nematoda	1											Herrling	2	0,31
520	Diptera	Chironomidae				x	Lepidoptera	1											Herrling	2	
521	Diptera	Chironomidae				1	Anthribidae	1											Herrling	2	1,27
522	Diptera	Chironomidae				4	Mycetophilidae	1			Arachnida	2							Herrling	7	7,67
523	Diptera	Chironomidae				1	Coleoptera	1			Thysanoptera	1							Herrling	3	8,34
524	Diptera	Chironomidae				1	Hymenoptera	1											Herrling	2	1,96
525	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Phoridae	1											Gröhn	3*	0,72
526	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													Gröhn	2	1,17
527	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Gröhn	2	1,88
528	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	1											Gröhn	2	5,78
529	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	2	0	2									Gröhn	3	2,83
530	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Gröhn	2	6,04
531	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	2											Gröhn	3	eingebettet
532	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	0	2	Aphidoidea (Larve)	1											Gröhn	3	7,93
533	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Gröhn	2	1,07
534	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	1											Gröhn	2	0,18
535	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Pteromalidae	1											Gröhn	2	1,56
536	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3													Gröhn	3	2,65
537	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Acari	1											Gröhn	2	0,16
538	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	1	2	Limoniidae (?)	1			Acari	3							Gröhn	6	6,4
539	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Sciaridae	1			Scirtidae	1							Gröhn	3	6,47
540	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													Gröhn	2	1,19
541	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Gröhn	2	4,65
542	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Lathridiidae	1											Gröhn	2	2,9
543	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Dolichopodidae	1											Gröhn	2	2,38
544	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	3	5													Berlin	7*	
545	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Chironomidae	3	1	2									Berlin	5	
546	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Chironomidae	1	0	1									Berlin	4	
547	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	1	1	Polycentropodidae	1			Trichoptera	1							Berlin	3	
548	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Chironomidae	2	0	2	Limoniidae	1	Araneae	1					Berlin	6	
549	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													Berlin	2	
550	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	3	4	Chironomidae	2	2	0	Formicidae	1							Berlin	7	

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
551	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	0	2													Berlin	2	
552	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Berlin	2	
553	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Berlin	2	
554	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													Berlin	3	
555	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													Berlin	2	
556	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Berlin	2	
557	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Cecidomyiidae	1	0	1									Berlin	3	
558	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											Berlin	2	
559	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	2	0	2									Berlin	3	
560	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2	Hymenoptera	1											Berlin	4*	
561	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											Berlin	2	
562	Diptera	Ceratopogonidae		2	0	2													Berlin	2	
563	Diptera	Ceratopogonidae				1	Sciaridae	1											Berlin	2	
564	Diptera	Ceratopogonidae		0	2	2													Berlin	2	
565	Odonata	Zygoptera				2													Berlin	2	
566	Trichoptera					1	Araneae	1											Berlin	2	
567	Trichoptera					1	Sciaridae	2											Berlin	3	
568	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Limoniidae	1											Berlin	2	
569	Diptera	Psychodidae				1	Tipulidae	1			Sciaridae	2							Berlin	4	
570	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Araneae	1											Berlin	2	
571	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Dolichopodidae	1											Berlin	2	
572	Trichoptera	Polycentropodidae		0	1	1	Dolichopodidae	1			Sciaridae	1							Berlin	3	
573	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Formicidae	1											Berlin	2	
574	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
575	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
576	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
577	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Orthoclaadiinae	1	1	0									Berlin	4*	
578	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
579	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
580	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	1											Berlin	2	
581	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Formicidae	1											Berlin	3	
582	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1							Berlin	3	
583	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	1	0									Berlin	2	
584	Trichoptera	Ecnomidae				1	Orthoclaadiinae	1	0	1									Berlin	2	
585	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
586	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
587	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
588	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	4											Berlin	5	
589	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	1											Berlin	2	
590	Trichoptera	Polycentropodidae				2													Berlin	2	
591	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Araneae	1											Berlin	3	
592	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Hexapoda-Larve	1											Berlin	2	
593	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	0	1									Berlin	2	
594	Ephemeroptera	Heptageniidae		1	0	1	Sciaridae	1											Berlin	2	
595	Ephemeroptera	Siphonuridae		0	1	1	Chironominae	1	0	1	Chironomidae	1							Berlin	3	
596	Ephemeroptera	Siphonuridae				1	Chironominae	1	0	1									Berlin	2	
597	Trichoptera					2													Berlin	2	
598	Trichoptera					1	Acari	1											Berlin	2	
599	Trichoptera	Hydropsychidae				1	Trichoptera	1											Berlin	2	
600	Diptera	Chironomidae		1	1	2													Berlin	2	

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]
601	Diptera	Chironomidae		0	1	1	Cecidomyiidae	2			Coleoptera	1							Berlin	4	
602	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	3	3													Berlin	3	
603	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Berlin	2	
604	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	0	1									Berlin	3	
605	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													Berlin	2	
606	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Empididae	1											Berlin	2	
607	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3	Sciaridae	3											Berlin	6	
608	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													Berlin	2	
609	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Empididae	1											Berlin	2	
610	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													Berlin	2	
611	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Araneae	1											Berlin	2	
612	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Sciaridae	1											Berlin	2	
613	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													Berlin	2	
614	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Dolichopodidae	1			Tipulidae	1							Berlin	3	
615	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Araneae	1											Berlin	2	
616	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1									v. Holt	2	0,4
617	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	2	0,94
618	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,65
619	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1	Sciaridae	1							v. Holt	3	0,69
620	Diptera	Ceratopogonidae		2	0	2													v. Holt	3*	1,3
621	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,74
622	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	1,3
623	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	1,28
624	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Psychodidae	1											v. Holt	2	0,9
625	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,57
626	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,64
627	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,85
628	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	1,58
629	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,7
630	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	1,81
631	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2													v. Holt	2	0,86
632	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	0,89
633	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	2	1,04
634	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Acari	1											v. Holt	2	1,46
635	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,36
636	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3	Acari	1											v. Holt	4	1,05
637	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	1	1	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	2	0,69
638	Diptera	Ceratopogonidae		1	3	4													v. Holt	4	0,88
639	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	1,03
640	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2													v. Holt	2	0,8
641	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	4	0	4													v. Holt	4	1,26
642	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	2	3													v. Holt	3	0,63
643	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	1	4													v. Holt	5*	0,91
644	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3	Chironomidae	1	0	1									v. Holt	4	0,47
645	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2	Acari	2											v. Holt	4	0,97
646	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3													v. Holt	3	0,41
647	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2	Ceratopogonidae	1	0	1									v. Holt	3	0,49
648	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,62
649	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	1											v. Holt	2	0,74
650	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2													v. Holt	2	0,73

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]		
651	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2														v. Holt	2	0,69	
652	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1															v. Holt	2	0,74
653	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	0,98
654	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Chironomidae	1	0	1											v. Holt	4	0,2
655	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1											v. Holt	2	0,8
656	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3	Chironomidae	1	0	1											v. Holt	4	4,14
657	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciariidae	1			Acari	1									v. Holt	3	0,94
658	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	2	1	1	Sciariidae	2									v. Holt	5	0,65
659	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2															v. Holt	2	0,94
660	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	3	3															v. Holt	3	0,6
661	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Psychodidae	1													v. Holt	3	0,53
662	Diptera	Ceratopogonidae		0	3	3															v. Holt	3	0,31
663	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	3	0	3															v. Holt	3	1,47
664	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	1,1
665	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	0,44
666	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	1													v. Holt	2	0,67
667	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	5	0	5	Chironomidae	1	1	0											v. Holt	6	0,74
668	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,69
669	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciariidae	1													v. Holt	2	0,17
670	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	3	4															v. Holt	5*	0,99
671	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Acari	1													v. Holt	2	0,35
672	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	0,45
673	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3	Sciariidae	1			Hemiptera	1									v. Holt	5	0,76
674	Diptera	Ceratopogonidae		1	0	1	Sciariidae	2													v. Holt	3	1,74
675	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	2	2	Cecidomyiidae	1													v. Holt	3	1,03
676	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	0,41
677	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	1	3															Weitschat	3	1,56
678	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1											Weitschat	2	1,62
679	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Sciariidae	5			Homoptera	1									Weitschat	11*	2,05
680	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	14	1	15	Chironomidae	3													Weitschat	18	6,45
681	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	39	3	42															Weitschat	42	3,21
682	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1											Wichard	2	1
683	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	2	0,7
684	Trichoptera					1	Dolichopodidae	5			Cecidomyiidae	1	Acari	6							Wichard	13	0,93
685	Trichoptera					1	Dolichopodidae	10			Acari	1									Wichard	12	0,96
686	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	2	0,8
687	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	2	0,5
688	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	2	0,45
689	Trichoptera					2	Coleoptera	1													Wichard	3	0,45
690	Trichoptera	Psychomyiidae				1	Lepidoptera	1			Cecidomyiidae	1									Wichard	3	1,58
691	Trichoptera					5	Orthoclaadiinae	2	0	2	Chironomidae	1	Sciariidae	1	Matsucoccidae	1					Wichard	10	8,18
692	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	2	2,45
693	Trichoptera					3	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	4	0,64
694	Trichoptera					1	Mycetophilidae	1			Aphidoidea	1									Wichard	3	1,37
695	Trichoptera					1	Acari	4													Wichard	5	0,84
696	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1											Wichard	2	2,1
697	Trichoptera	Ecnomidae				1	Orthoclaadiinae	1	1	0											Wichard	2	2,66
698	Trichoptera					1	Hymenoptera	1			Myriopoda	1	Acari	1							Wichard	4	0,29
699	Trichoptera					1	Sciariidae	1			Homoptera	1									Wichard	3	0,26
700	Trichoptera					2	Chironomidae	1	0	1	Sciariidae	1									Wichard	4	0,17

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]	
701	Trichoptera					1	Mycetophilidae	1			Brachycera	1								Wichard	3	0,34
702	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Mycetophilidae	1												Wichard	2	0,23
703	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Sciaridae	7	Mycetophilidae	1						Wichard	10	2,79
704	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	4	2	2	Brachycera	1								Wichard	6	1,04
705	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Dolichopodidae	2			Sciaridae	3								Wichard	8*	0,92
706	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	2			Formicidae	1								Wichard	4	1,61
707	Trichoptera	Polycentropodidae				3														Wichard	3	1,12
708	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Coleoptera	1												Wichard	2	1,37
709	Trichoptera	Polycentropodidae				3														Wichard	3	1,9
710	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Araneae	1												Wichard	2	1,72
711	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Chironomidae	1	0	1	Formicidae	1								Wichard	4*	2,51
712	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Acari	4												Wichard	5	0,74
713	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	2	0,56
714	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	2	1,06
715	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Sciaridae	1												Wichard	2	2,15
716	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Araneae	1												Wichard	2	1,12
717	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	2	1	1										Wichard	3	1,24
718	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	2	0	2	Sciaridae	1								Wichard	4	7,16
719	Trichoptera	Polycentropodidae				2														Wichard	2	1,18
720	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Chironomidae	1	0	1										Wichard	2	0,48
721	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Brachycera	1								Wichard	3	1,93
722	Trichoptera	Polycentropodidae		0	1	1	Trichoptera	1												Wichard	2	4,37
723	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Araneae	1												Wichard	2	0,52
724	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Brachycera	1												Wichard	2	0,72
725	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Cecidomyiidae	1												Wichard	3	2,13
726	Trichoptera	Polycentropodidae				2	Coleoptera	1												Wichard	3	4,25
727	Trichoptera	Polycentropodidae				2														Wichard	2	0,84
728	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	3	2	1	Brachycera	1								Wichard	5	0,28
729	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	4,53
730	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2														Wichard	2	1,75
731	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2	Hymenoptera	1												Wichard	3	1,42
732	Trichoptera	Polycentropodidae				2														Wichard	2	0,67
733	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	0,71
734	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Hymenoptera	1												Wichard	2	2,88
735	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Sciaridae	3												Wichard	4	1,68
736	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2	Acari	2												Wichard	4	1,14
737	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Hymenoptera	1												Wichard	2	0,53
738	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2	Coleoptera	1												Wichard	3	1,91
739	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Sciaridae	1												Wichard	2	1,43
740	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	2	0,84
741	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2														Wichard	2	1,22
742	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Psychodidae	1			Hexapod.-Larve	1								Wichard	3	2,49
743	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	0,29
744	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2														Wichard	2	1,14
745	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Hemiptera	1			Diptera	1								Wichard	3	0,56
746	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Ceratopogonidae	2	1	1										Wichard	3	3,87
747	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Araneae	1												Wichard	2	0,82
748	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	0,5
749	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Cecidomyiidae	1			Dolichopodidae	5	Acari	8						Wichard	15	0,93
750	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	2	0,8

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]	
751	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	2	0,35
752	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Trichoptera	1												Wichard	2	0,45
753	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2	Dolichopodidae	1			Psychodidae	1								Wichard	4	2,29
754	Trichoptera	Polycentropodidae		2	0	2														Wichard	2	2,82
755	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Coleoptera	1												Wichard	2	0,61
756	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	0,96
757	Trichoptera					1	Tanypodinae	1	1	0	Homoptera	8								Wichard	10	0,64
758	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	8,62
759	Trichoptera					1	Formicidae	1												Wichard	2	5,09
760	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Chironomidae	1	Psychodidae	1	Cecidomyiidae	1				Wichard	5	2,16
761	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Trichoptera	1												Wichard	2	0,92
762	Trichoptera					1	Formicidae	1												Wichard	2	0,68
763	Trichoptera					1	Brachycera	1												Wichard	2	1,15
764	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	0,39
765	Trichoptera	Polycentropodidae				1	Trichoptera	2												Wichard	3	1,54
766	Trichoptera					2	Orthoclaadiinae	1	1	0	Sciaridae	2	Araneae	1						Wichard	6	1,89
767	Trichoptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Limoniidae	1	Formicidae	1						Wichard	4	2,78
768	Trichoptera	Polycentropodidae		1	0	1	Ceratopogonidae	1	1	0										Wichard	2	1,14
769	Trichoptera			1	0	1	Chironomidae	1	1	0										Wichard	2	0,87
770	Trichoptera					1	Chironominae	1	1	0	Sciaridae	1	Coleoptera	1						Wichard	5*	4,22
771	Plecoptera					1	Sciaridae	1			Cecidomyiidae	1								Wichard	4*	1,34
772	Plecoptera					1	Araneae	1												Wichard	2	4,07
773	Plecoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0	Trichoptera	1								Wichard	3	2,46
774	Plecoptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	2	1,02
775	Plecoptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Brachycera	1								Wichard	3	1,11
776	Plecoptera					1	Hexapoda-Larve	1												Wichard	2	4,34
777	Plecoptera					1	Formicidae	1			Hexapod.-Larve	1								Wichard	3	2,74
778	Plecoptera					1	Sciaridae	1												Wichard	2	0,9
779	Plecoptera					1	Orthoclaadiinae	2	2	0										Wichard	4*	2,1
780	Planipennia					1	Diptera	1												Wichard	2	2,26
781	Planipennia	Osmylidae				1	Acari	1												Wichard	2	4,66
782	Planipennia					1	Formicidae	1												Wichard	2	2,5
783	Planipennia					1	Trichoptera	1			Hymenoptera	1								Wichard	3	2,75
784	Planipennia					1	Orthoclaadiinae	2	0	2										Wichard	3	2,2
785	Planipennia	Neurorthidae				1	Podonominae	1	0	1										Wichard	2	1,34
786	Planipennia	Neurorthidae				1	Orthoclaadiinae	2	1	1										Wichard	3	3,18
787	Planipennia					1	Araneae	1												Wichard	2	1,51
788	Planipennia					2	Orthoclaadiinae	1	0	1	Diptera	1								Wichard	4	2,95
789	Planipennia					1	Psychodidae	1												Wichard	2	4,35
790	Planipennia					2														Wichard	2	0,73
791	Planipennia					3	Orthoclaadiinae	1	1	0										Wichard	4	5,84
792	Planipennia					1	Chironomidae	1	0	1										Wichard	2	2,72
793	Planipennia					1	Dytiscidae	1												Wichard	2	1,15
794	Planipennia					1	Orthoclaadiinae	1	0	1	Hymenoptera	1	Brachycera	1						Wichard	4	3,5
795	Ephemeroptera					1	Trichoptera	1												Wichard	2	0,91
796	Ephemeroptera					1	Orthoclaadiinae	1	0	1										Wichard	2	2,04
797	Ephemeroptera					1	Coleoptera	1			Diptera	1								Wichard	3	3,28
798	Ephemeroptera					1	Orthoclaadiinae	2	1	1	Trichoptera	1	Diptera	1						Wichard	5	4,38
799	Ephemeroptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0	Coleoptera	1	Diptera	1						Wichard	4	4,09
800	Ephemeroptera					1	Chironomidae	1	0	1										Wichard	3*	4,38

Nr.	Ordnung	Familie/U.Ordnung	Unterfamilie	m	w	n	Syninkluse 1	n	m	w	Syninkluse 2	n	Syninkluse 3	n	Syninkluse 4	n	Syninkluse 5	n	Coll.	Anzahl Inklusen	Gewicht [g]		
801	Ephemeroptera					1	Aphidoidea	2												Wichard	3	6,9	
802	Ephemeroptera					1	Orthoclaadiinae	1	1	0	Sciaridae	1	Diptera	2						Wichard	6*	8,13	
803	Ephemeroptera					1	Trichoptera	1												Wichard	2	4,12	
804	Ephemeroptera					1	Brachycera	1												Wichard	2	4,91	
805	Ephemeroptera					1	Sciaridae	1			Diptera	1								Wichard	3	5,7	
806	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Orthoclaadiinae	1	0	1											2	11,93	
807	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	0	1	1	Trichoptera	2			Acari	1	Brachycera	8							12	9,4	
808	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2														v. Holt	2	0,2	
809	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	0	1											v. Holt	2	0,28
810	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,67
811	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,72
812	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,31
813	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	1,08
814	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,64
815	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	0,33
816	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,42
817	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	1	1	Ceratopogonidae	1	1	0	Chironomidae	1									v. Holt	3	0,27
818	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,26
819	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	1	2															v. Holt	2	0,36
820	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	0	1	Chironomidae	1	1	0											v. Holt	2	1,48
821	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	0	1	Chironomidae	1	0	1											v. Holt	2	0,44
822	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,36
823	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,24
824	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Ceratopogonidae	1	1	0											v. Holt	2	0,2
825	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,41
826	Diptera	Chironomidae	Podonominae	2	0	2															v. Holt	2	0,4
827	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	1	0	1	Brachycera	1													v. Holt	2	0,14
828	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae	2	0	2															v. Holt	2	0,18