

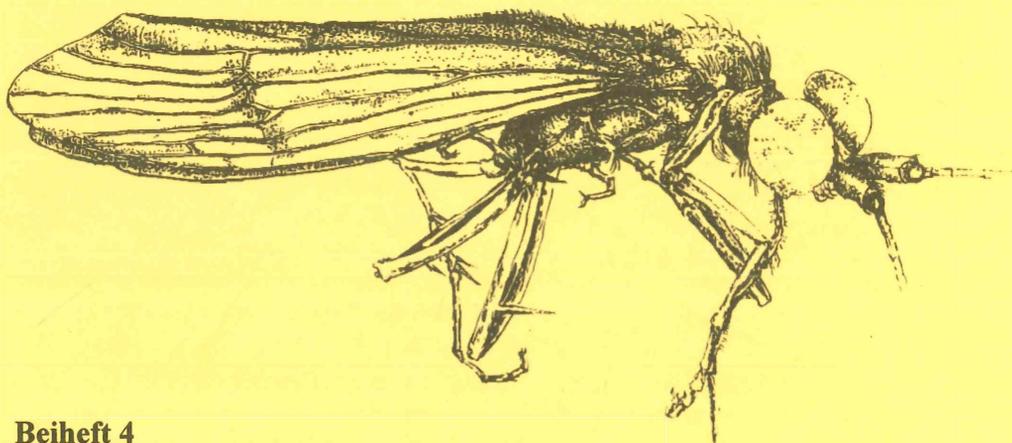
ENTOMOLOGISCHE MITTEILUNGEN AUS DEM LÖBBECKE MUSEUM + AQUAZOO

Wasserinsekten im Bernstein

Eine paläobiologische Studie

von

Wilfried Wichard und Wolfgang Weitschat



Beiheft 4

HERAUSGEGEBEN VOM LÖBBECKE-MUSEUM + AQUAZOO
UND DER ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT DÜSSELDORF E.V.

ENTOM. MITT. LÖBBECKE-MUSEUM + AQUAZOO
BEIHEFT 4, S. 1-122, DÜSSELDORF 1996

Entomologische Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum und Aquazoo

Bezug der Mitteilungen:

Für Mitglieder der Entomologischen Gesellschaft Düsseldorf e. V. kostenlos nach Eingang des Mitgliedsbeitrages.

Preis pro Heft 7,50 DM. Bei Subskription 26,00 DM pro Band (vier Hefte), jeweils zahlbar mit dem Erscheinen des ersten Heftes.

Beiheft 1: Maey, H. (1986): Der Hochmoorgelbling *Colias palaeno* Linnaeus 1761 und seine Unterarten. 9 Abb., 2 Tab., 6 Farbtafeln, 110 S. Preis: 20,- DM

Beiheft 2: Robert, B. & Wichard, W. (1994): Kartierung der Köcherfliegen (Trichoptera) in Nordrhein-Westfalen. 227 S. Preis 40,- DM

Beiheft 3: Schulten, D. (1995): Wandelnde Blätter, Stab- und Gespenstschrecken. 75 schwarz-weiß Zeichnungen und 8 Farbtafeln, 132 S. Preis: 40,- DM

Beiheft 4: Wichard, W. & Weitschat, W.: Wasserinsekten im Bernstein. 24 Farbtafeln und zahlreiche schwarz-weiß Zeichnungen, 100 S. Preis: bis März 1997 30,- DM, ab April 1997 40,- DM

Bestellung an das Löbbecke-Museum + Aquazoo

Bibliothek, Frau Enders

40200 Düsseldorf

FAX: 0211 899 4493

Impressum

Herausgeber:	Landeshauptstadt Düsseldorf, Löbbecke-Museum + Aquazoo, Entomologische Gesellschaft Düsseldorf e. V.
Schriftleitung:	Landeshauptstadt Düsseldorf, Dr. Siegfried Löser, Löbbecke-Museum + Aquazoo
Satz:	Prof. Dr. Wilfried Wichard, Landeshauptstadt Düsseldorf, Dr. Siegfried Löser, Löbbecke-Museum + Aquazoo
Layout:	Landeshauptstadt Düsseldorf, Jutta Mühlhoff, Löbbecke-Museum + Aquazoo
Farbtafeln:	Kirschbaum Laserscan GmbH, Düsseldorf
Zeichnungen u. Fotos:	Prof. Dr. Wilfried Wichard, Dr. Wolfgang Weitschat
Druck u. Einband:	Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für zentrale Dienste
Erscheinungsjahr:	1996

ISSN 09386726

Wasserinsekten im Bernstein

Eine paläobiologische Studie

mit 24 Farbtafeln

von

Wilfried Wichard und Wolfgang Weitschat

Institut für Naturwissenschaften und ihre Didaktik
der Universität zu Köln,
Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum
der Universität Hamburg.

HERAUSGEGEBEN VOM LÖBBECKE-MUSEUM + AQUAZOO
UND DER ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT DÜSSELDORF E.V.

ENTOM. MITT. LÖBBECKE-MUSEUM + AQUAZOO
BEIHEFT 4, S. 1-122, DÜSSELDORF 1996

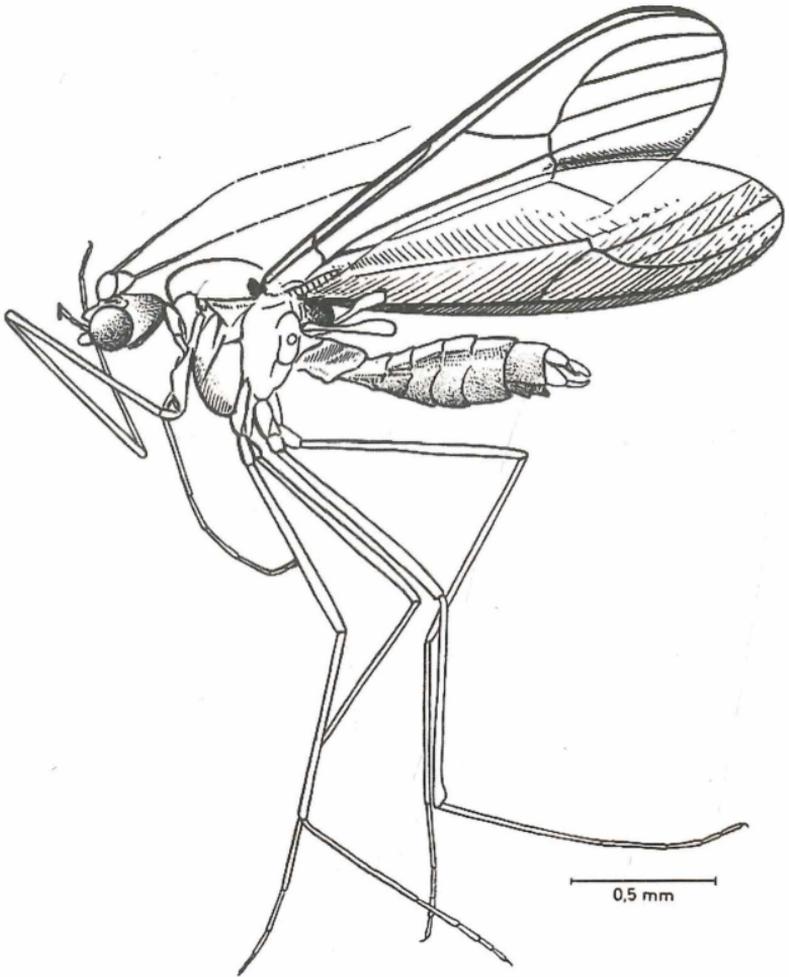


Abb. 1: *Dixa minuta* MEUNIER 1906 (Diptera, Nematocera, Dixidae)
aus Baltischem Bernstein (nach HENNIG 1966)

Vorwort

Diese Studie vermittelt die derzeitige Kenntnis über Wasserinsekten, die weltweit in Bernstein gefunden wurden. Auf den ersten Blick scheinen Wasserinsekten nicht mit Bernstein in Berührung zu kommen; dennoch sind sie hervorragende „Leitfossilien“, um die Paläoökologie und Paläobiologie aus vergangenen geologischen Zeiten verständlich zu machen, in denen sie lebten, bevor sie schließlich in fossilen Harzen konserviert wurden.

Unsere Darstellung mit 24 exemplarischen Farbtafeln über Wasserinsekten im Bernstein wäre nicht zustande gekommen, ohne die Hilfe von Kollegen, die bei Literaturbeschaffung, bei Text- und Bildgestaltungen und bei der Beschaffung von Bernsteinen aus privaten und öffentlichen Sammlungen zum guten Gelingen beigetragen haben: B. ENDRUSSEIT (Stralsund); M. GLINK (Buxtehude); C. GRÖHN (Glinde); Dr. O.S. Flint (Washington); E. HEIN (Bonn); Firma G. HERRLING (Bramsche); J. VON HOLT (Hamburg); Prof. Dr. B. KLAUSNITZER (Leipzig); G. LIEDTKE (Itzehoe); Dr. H. MENDEL (Kempten); O. PAULSEN (Kiel); Frau Dr. E. PIETRZENIUK (Berlin); Dr. F. REISS (München); und S. URBONAS (Klaipeda). Einen Druckkostenbeitrag haben die Entomologische Gesellschaft Düsseldorf e.V. und der Verein zur Förderung des Geologisch - Paläontologischen Museums der Universität Hamburg e.V. beigetragen. Herrn Dr. Siegfried LÖSER, Löbbbecke Museum + Aquazoo Düsseldorf, danken wir herzlich für die freundschaftliche und stets zuvorkommende Zusammenarbeiten.

W. WICHARD, Bonn/Köln

W. WEITSCHAT, Hamburg

Inhalt

Summary	5
Zusammenfassung	5
1. Wasserinsekten im Bernstein	6
2. Bernstein-Lagerstätte	10
3. Wasserinsekten in Gewässern des „Bernstein-Waldes“	18
4. Ordnungen der Wasserinsekten im Bernstein	20
1 - Collembola - Springschwänze	21
2 - Ephemeroptera - Eintagsfliegen	22
3 - Odonata - Libellen	26
4 - Plecoptera - Steinfliegen	28
5 - Hemiptera - Schnabelkerfe	30
6 - Megaloptera - Schlammfliegen	34
7 - Planipennia - Hafte, Netzflügler	35
8 - Coleoptera - Käfer	38
9 - Trichoptera - Köcherfliegen	41
- <i>Plectronemia paulseni</i> n.sp.	50
- <i>Nyctiophylax endrusseiti</i> n.sp.	53
- Familien - Bestimmungsschlüssel	56
10 - Diptera - Zweiflügler	60
5. Literatur	64
Tafel 1-24	73

Summary

Aquatic Insects in Amber - a Palaeobiological Study

The present knowledge of amphibiotic insects preserved in different kinds of amber deposits is reported. At first sight amphibiotic insects do not seem to be able to get in contact with fossil resins. Nevertheless, if these insects are trapped as amber fossils they give us a special insight into the biotops they lived in, particularly into the different kinds and natures of waters in the scenery.

The insect orders are listed tabularly after the amber deposits and their geological ages. Moreover, the biology of closely related fossil and of recent species are commented on. Two new fossil caddis flies are described from Baltic amber and from the Bitterfeld deposit: *Nyctiophylax endrusseiti* n.sp. und *Plectrocnemia paulseni* n.sp. Twenty four colour plates should give an exemplary overview of the amphibiotic insects preserved in amber.

Zusammenfassung

Die Studie befaßt sich mit der derzeitigen, weltweiten Kenntnis von Wasserinsekten im Bernstein verschiedener Lagerstätten. Die aquatisch lebenden Insekten scheinen auf den ersten Blick nicht mit fossilen Baumharzen in Berührung kommen zu können. Dennoch haben die Wasserinsekten, die in Bernsteinen als Fossilien erhalten sind, auf ganz besondere Weise dazu beigetragen, uns Einblicke in die Landschaft und ihre Lebensräume zu geben und uns Hinweise über die Gewässer und ihre Biologie zu den geologischen Zeiten zu vermitteln, als ihnen die fossilen Harze zur Falle wurden.

In Tabellen werden die Insekten-Ordnungen systematisch dargestellt, nach den Lagerstätten und ihren geologischen Altersstufen sowie nach der vergleichenden Biologie fossiler mit verwandten rezenten Arten kommentiert. Zwei Köcherfliegen (Trichoptera) werden aus dem Baltischen Bernstein und seiner Bitterfelder Lagerstätte neu beschrieben: *Nyctiophylax endrusseiti* n.sp. und *Plectrocnemia paulseni* n.sp. Mit 24 Farbtafeln wird ein Überblick über Wasserinsekten im Bernstein vermittelt.

1. Wasserinsekten im Bernstein

Es ist nicht selbstverständlich, daß Wasserinsekten mit fossilen Harzen in Berührung kommen. Dennoch gibt es immer wieder im Wasser lebende Insekten, die im Bernstein unterschiedlicher Lagerstätten und unterschiedlichen Alters vorkommen. Derzeit sind mindestens 13 weltweit verbreitete Bernstein-Lagerstätte bekannt, deren Bernsteine neben Inkluden von terrestrischen Pflanzen und Tiere regelmäßig auch einige wenige Wasserinsekten enthalten (Tab.1). Die meisten Inkluden von Wasserinsekten werden nach Artenspektrum und Häufigkeit der Arten im Baltischen Bernstein gezählt. Als Bernstein-Inkluden bezeichnet man Lebewesen jeglicher Art, die mit Baumharz in Berührung kamen, dann zunächst an der Harzoberfläche festklebten, von überfließendem Harz weiter eingeschlossen und schließlich im Bernstein auf Dauer konserviert wurden.

Die Frage, wie ausgerechnet Wasserinsekten an Baumharze gelangten und zu Inkluden wurden, wird mit den drei sich anbietenden Möglichkeiten beantwortet:

1. Wasserinsekten sind selten reine Wassertiere, die ausschließlich und ein Leben lang im Wasser bleiben. Meist wechseln sie zwischen dem aquatischen und dem terrestrischen bzw. atmobiotischen Lebensraum und leben zeitweilig an Land oder in der Luft. Es sind amphibische Tiere, die in ihren Entwicklungszyklen mit den Metamorphosestadien, von Ei, über Larve, (Puppe) und Imago, die Anpassung vom Land zum Wasser schrittweise gelöst haben. Bei den allermeisten amphibischen Wasserinsekten leben die Imagines für eine, mit ihrem Entwicklungszyklus vergleichbare, kurze Zeit an Land. In dieser imaginalen, fertilen Phase ihres Lebens vermehren und verbreiten sich die geflügelten, pterygoten Insekten und kommen bei Ausbreitungs- und Schwarmflügen in Kontakt mit Baumharzen, die sie durch Duft und reflektierendem Licht gelockt aktiv anfliegen, wie heutzutage die „Lichtfallen“ vieler Laternen in der Dämmerung.
2. Viele amphibische Wasserinsekten verlassen nicht als Imagines den aquatischen Lebensraum, sondern bereits als Larven, um rechtzeitig außerhalb des Wassers zu flugfähigen Insekten an hochgelegenen, trockenen Stellen zu schlüpfen. Dazu gehören Steinfliegen (Plecoptera) und Libellen (Odonata). Unter den holometabolen Insekten, bei denen ein Puppenstadium zwischen Larve und Imago geschaltet ist, verlassen die Schlammfliegen (Megaloptera), die Netzflügler (Planipennia) und die

meisten Wasserkäfer (Coleoptera) den aquatischen Lebensraum als Larven, um sich an Land zunächst zu verpuppen und anschließend zur Imago zu schlüpfen. Es ist darum nicht verwunderlich, daß von diesen Ordnungen im Bernstein Larven erhalten sind, die bei der Suche nach geeigneten Schlupfplätzen wahrscheinlich von herabtropfendem Harz erfaßt wurden. So gehören Exuvien und Larven von Steinfliegen (Tafel 5), die seltene *Sialis*-Larve (Tafel 8), die Larve von *Neurorthus* (Tafel 9) sowie Wasserkäfer-Larven (Tafeln 11,13,14) zum längst erwarteten Repertoire im Bernstein; jedoch mit nur wenigen Beleg-Exemplaren. Von den ohnehin seltenen Libellen wurden noch keine der zu erwartenden Larven oder Exuvien nachgewiesen.

3. Während viele geflügelte Imagines also aktiv das verlockende Harz anfliegen (1) und die häutungsbereiten Larven eher passiv in tropfendes und fließendes Harz gelangen (2), gibt es offenbar auch Beispiele, die sich nicht mit diesen beiden Vorstellungen erklären lassen (3). Eine ungeflügelte Corixidae-Larve (Tafel 6), die zu den Wasserwanzen gehört, 3 strömungsangepaßte Eintagsfliegen-Larven der Heptageniidae (Abb. 6) und eine Köcherfliegen-Larve der Leptoceridae (LARSSON 1978) geben Anlaß zu Spekulationen. Die Larven von Eintagsfliegen, von Wasserwanzen, von Köcherfliegen und auch die aquatischen Larven der Diptera verlassen das aquatische Biotop normalerweise nicht. Als holometabole Dipteren und Trichopteren schlüpfen ihre Puppen ausschließlich unter Wasser. Die häutungsbereiten Larven von Wasserwanzen und Eintagsfliegen bleiben ebenfalls zum Schlüpfen der flugfähigen Imagines und Subimagines unter Wasser. Das Vorkommen dieser Larven im Bernstein ist nur schwer zu deuten, vielleicht als Folge der Austrocknung von Gewässern.

Eintagsfliegen (Ephemeroptera) weisen eine Besonderheit auf, die einmalig unter Insekten ist. In ihrem Entwicklungszyklus befindet sich zwischen Larve und Imago eine geflügelte Subimago von kurzer Lebensdauer. Die häutungsbereiten Larven schlüpfen unter Wasser zu Subimagines, die sofort den aquatischen Lebensraum verlassen und häufig im Fluge noch weiter zu geschlechtsreifen und geflügelten Imagines häuten. Wenn im Bernstein eine Imago mit der Exuvie der Subimago gefunden wird (Tafel 2), so ist dieser seltene Nachweis durchaus mit der Biologie und dem Entwicklungszyklus der Eintagsfliegen zu erklären. Der wiederholte Nachweis von inzwischen drei Heptageniidae-Larven gibt dagegen Rätsel auf.

Tabelle 1: Insecta-Ordnungen, die in den weltweiten Bernstein - Vorkommen mit Wasserinsekten vertreten sind.

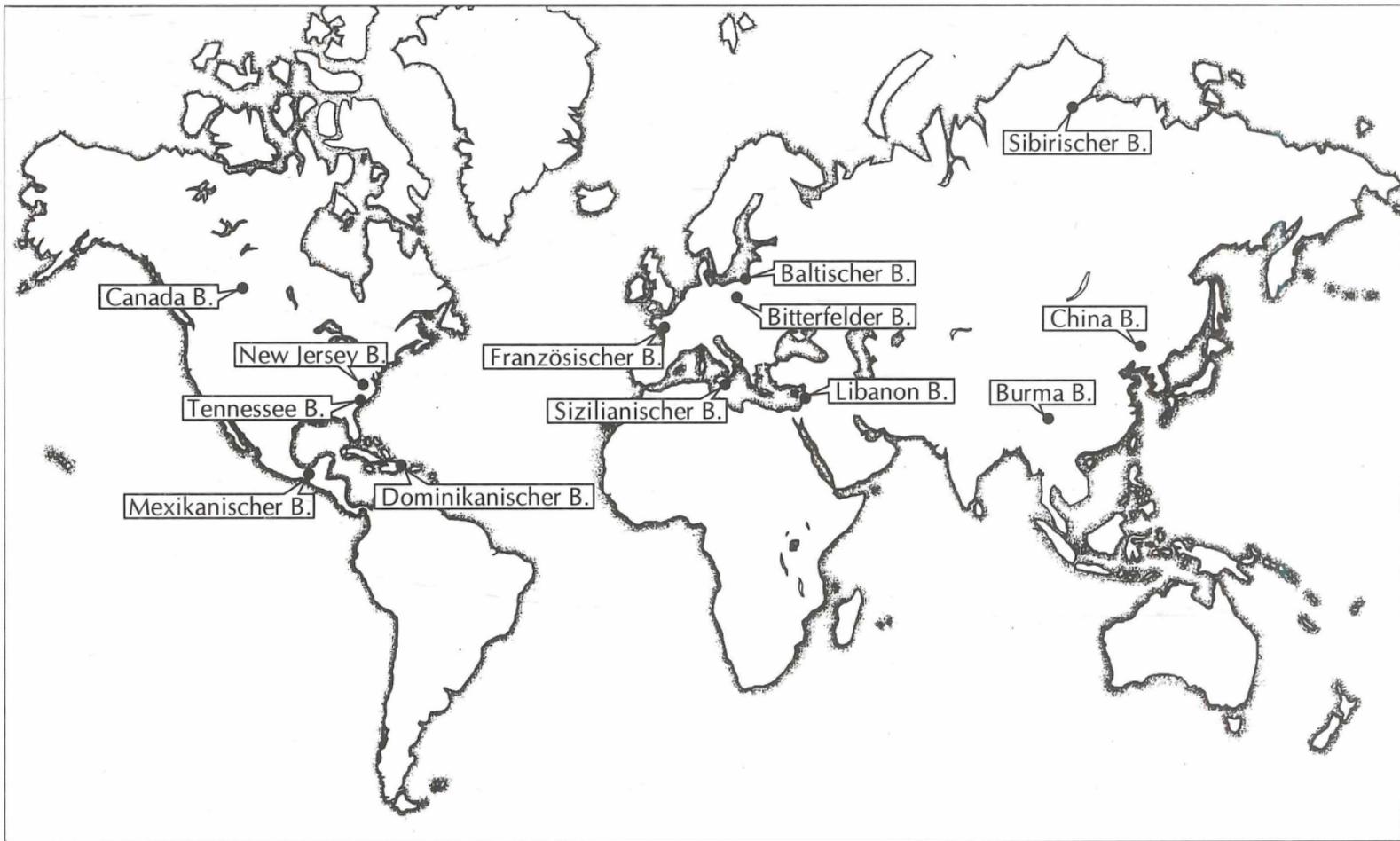
Bernstein- Vorkommen weltweit	Ordnungen mit Wasserinsekten im Bernstein								
	Eph	Odo	Ple	Het	Meg	Pla	Col	Tri	Dip
Balt. B.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bitt. B.	x		x	x		x	x	x	x
Burm. B.								x	x
Can. B.								x	x
Chin. B.	x								x
Dom. B.	x	x	x	x			x	x	x
Fran. B.				x					x
Lib. B.									x
Mex. B.	x			x		x		x	x
N. Jers. B.								x	x
Sib. B.	x							x	x
Siz. B.									x
Tenn. B.								x	

Balt. B. = Baltischer Bernstein, Bitt. B. = Baltischer Bernstein der Bitterfelder Lagerstätte, Burm. B. = Burmesischer Bernstein, Can. B. = Canadischer Bernstein, Chin. B. = Chinesischer Bernstein, Dom. B. = Dominikanischer Bernstein, Franz. B. = Französischer Bernstein, Lib. B. = Libanon Bernstein, Mex. B. = Mexikanischer Bernstein, N. Jers. B. = New Jersey Bernstein, Sib. B. = Sibirischer (Taimyr) Bernstein, Siz. B. = Sizilianischer Bernstein, Tenn. B. = Tennessee Bernstein.

ergänzende, nicht in Kap 3 zitierte Bernstein-Lagerstätte, die unter den Dipteren bisher nur vereinzelte Wasserinsekten aufweisen (vgl. Tab. 5,6):

Al. B. = Alaska Bernstein, Öst. B. = Österreichischer Bernstein,
Rum. B. = Rumänischer Bernstein, Sach. B. = Sachalin Bernstein,
Schw. B. = Schweizer Bernstein, USSR. B. = Bernstein vom südwestl. Teil USSR.

Abb. 2 (rechts): Weltkarte von Bernstein-Vorkommen mit Wasserinsekten (verändert nach GRIMALDI 1996)



2. Bernstein-Lagerstätte

Der Begriff "Bernstein" war historisch mit den großen Vorkommen an der Samland Küste im ehemaligen Ostpreußen verbunden. Er wird nach seiner geographischen Verbreitung und seinem vermuteten Entstehungsgebiet als "Baltischer Bernstein" bezeichnet. Heute kennt man aus den verschiedenen erdgeschichtlichen Epochen eine Vielzahl weiterer Bernstein-Vorkommen (Tab.2), die über die gesamte Erde verbreitet und in fast alle Kontinenten, außer Afrika und Antarktika, vertreten sind (Abb.2).

Das geologische Alter dieser Vorkommen ist weit gespannt. Bereits aus dem Oberkarbon kennt man fossile Harzstückchen mit einem Alter von fast 300 Millionen Jahren. Aus diesen Bernsteinen sind bisher keine tierischen oder pflanzlichen Einschlüsse bekannt geworden. Diese Beobachtung gilt auch für die wenigen Vorkommen fossiler Harze aus der Trias und dem Jura, auch wenn gelegentlich organische Einschlüsse vermutet wurden. Die geologisch ältesten, bisher bekannten fossilführenden Bernsteine stammen aus der unteren Kreide des Libanon mit dem absoluten Alter von 130-135 Mill. Jahren. Der New Jersey Bernstein, der Sibirische Taimyr Bernstein, der Canada Bernstein aus Alberta, der Fanzösische Bernstein des Pariser und Aquitanischen Beckens und der Bernstein von Tennessee sind weitere fossile Harze, die in der oberen Kreide angesiedelt sind.

Die meisten Bernstein-Lagerstätte sind weltweit in den Ablagerungen des Tertiärs anzutreffen, also während der letzten 65 Millionen Jahre. Hierzu gehören neben dem Baltischen Bernstein, einschließlich seiner Bitterfelder Lagerstätte, der Burma Bernstein und Chinesische Bernstein im Eozän, der Dominikanische und Mexikanische Bernstein aus dem Oligozän sowie der Sizilianische Bernstein aus dem Miozän.

Die hier aufgeführten Bernstein-Lagerstätte sind Beispiele für die Vielfalt der nachgewiesenen Bernstein-Vorkommen, von denen viele weltweit erst in den letzten Jahrzehnten bekannt wurden (vgl. SCHLÜTER 1976, SCHLEE & GLÖCKNER 1987, SCHLEE 1990, POINAR 1992, GRIMALDI 1996). Alle fossilienführenden Bernsteine aus Tab.1 haben Einschlüsse gemeinsam, die nicht nur von landlebenden Pflanzen und Tieren stammen, sondern auch von Insekten, die in Gewässern lebten. Fossilien von Wasserinsekten vermitteln auf besondere Weise Einblicke in die Vergangenheit.

Tabelle 2: Bernstein-Vorkommen mit Wasserinsekten nach geologischen Zeiten

Pleistozän		2.5
Tertiär	Pliozän	7
	Miozän	Sizilianischer Bernstein 26
	Oligozän	Dominikanischer Bernstein Mexikanischer Bernstein 38
	Eozän	Baltischer Bernstein, Bitterfelder Bernstein Burma Bernstein, China Bernstein 54
	Paleozän	65
Kreide	Tennessee Bernstein Canada Bernstein, Französischer Bernstein New Jersey Bernstein, Sibirischer Bernstein Libanon Bernstein 140 Mio. Jahre	

2.1. Baltischer Bernstein

Die größten Bernstein-Vorkommen der Welt, die seit Jahrtausende bekannt sind, stammen von der Ostseeküste und insbesondere von der Halbinsel Samland. Hier ist der Bernstein in der "Blauen Erde" bis zu $3,5 \text{ kg m}^{-3}$ angereichert. Die „Blaue Erde“ liegt im nordwestlichen Samland etwa in 30 bis 40 m Tiefe. Fossil- und Mineralgehalt der „Blauen Erde“ belegen ein vollmarines Ablagerungsmilieu, daß zumindest eine sekundäre Lagerstätte des Bernsteins wahrscheinlich macht. Biostratigraphisch wird das Alter dieser Lagerstätte aufgrund von Mikrofossilien in das Ober-Eozän bis Unter-Oligozän eingeordnet, mit einem absoluten Alter von ca 35-40 Mill. Jahren.

Die Frage nach einer exakten altersmäßigen Einordnung des Baltischen Bernsteins und die damit verbundene Frage nach der Lebenszeit der "Bernstein-Wälder" ist seit Anbeginn der Forschung zwar diskutiert, doch die Antwort ist bislang ausgeblieben und niemals über spekulative Daten hinausgekommen. Neue paläoklimatische und paläogeographische Befunde machen stattdessen eine Entstehung des Bernsteins im Unter - Mittel Eozän höchstwahrscheinlich. Daraus wird ein Zeitraum von etwa 10 Mill. Jahren, vor 40-50 Mill. Jahren, für den Bestand des „Bernsteinwaldes“ abgeleitet (WEITSCHAT 1996).

Der Baltische Bernstein ist berühmt für seinen großen Reichtum und die ungeheure Vielfalt an pflanzlichen und tierischen Inkluden, die seit mehr als 150 Jahren von Wissenschaftlern bearbeitet werden. Verglichen mit allen anderen Bernstein-Vorkommen enthält der Baltische Bernstein bei weitem die meisten Wasserinsekten, sowohl in der Vielfalt der taxonomischen Gruppen als auch in der Individuendichte.

2.2. Bitterfelder Bernstein

Im Jahre 1955 wurden im Braunkohle-Tagebau Goitsche bei Bitterfeld im Liegenden des "Bitterfelder Hauptflözes" bernsteinführende Schichten angeschnitten. Die bergmännischen und geologischen Erkundungen ergaben, daß es sich um ein abbauwürdiges Vorkommen und um eine ergiebige Bernstein-Lagerstätte handelt. Die volle wirtschaftliche Nutzung des Vorkommens begann Ende der 70er Jahre und erbrachte bis zur Schließung des Werkes im Jahre 1993 ca.50 t Rohbernstein pro Jahr.

Erste wissenschaftliche Veröffentlichungen dieser Bernstein-Lagerstätte durch BARTHEL & HETZER (1982) sowie SCHUMANN & WENDT (1989) betonen unter Bezug auf die Genese und das Alter der Lagerstätte und auf die Natur der harzproduzierenden Pflanzen die Eigenständigkeit dieses Bernstein-Vorkommens und führen konsequent den Namen "Bitterfelder Bernstein" ein, der im Unter-Miozän entstanden sei und ein absolutes Alter von ca. 22 Mill. Jahren aufweise. Diese Thesen sind von vielen Autoren übernommen und teilweise revidiert oder korrigiert worden. WUNDERLICH (1983), WEITSCHAT (1987), und KRZEMINSKY (1994) haben aufgrund vergleichender Untersuchungen der fossilen Fauna der Bitterfelder Lagerstätte mit dem Baltischen Bernstein die Eigenständigkeit des „Bitterfelder Bernsteins“ in Frage gestellt und die Identität der beiden Faunen an taxonomisch begründeten Beispielen aufgezeigt. Neue paläoklimatische und paläogeographische Befunde machen nun deutlich, daß der „Bitterfelder Bernstein“ ein mehrfach umgelagerter *Baltischen Bernstein auf miozäner Lagerstätte* ist (WEITSCHAT 1996).

2.3. Burma Bernstein

Das Vorkommen von Burmesischem Bernstein im Hukong Tal (Ober Burma) wurde erstmals von NOETLING (1892) beschrieben. Der Bernstein befindet sich auf sekundärer Lagerstätte in marinen blauen Tönen des Miozäns und wird in einer Vielzahl von kleinen lokalen Minen gewonnen. Später wurden die Altersangaben der Lagerstätte revidiert und CHIBBER (1934) spricht von Mittel-Eozänen Ablagerungen mit einem absoluten Alter von ca. 45 Mill. Jahren. Der Harzproduzent des Burmesischen Bernsteins ist nicht bekannt. Seine physikalischen und chemischen Eigenschaften wurden von HELM (1892) beschrieben, der den Namen Burmit für dieses fossile Harz einführte. Eine Faunenliste, der aus diesem Vorkommen gefundenen Einschlüssen wurde von COCKERELL (1922) erstellt. Von den seltenen Wasserinsekten sind bislang Dipteren und Trichopteren (*Burminoptila bemeneha* BOTOSANEANU 1981 - Hydroptilidae) bekannt.

2.4. Canada Bernstein

Die Bezeichnung „Canada Bernstein“ ist hinsichtlich der Lokalitäten leider wenig präzise. Mehr als 50 verschiedene Bernstein - Fundstellen liegen aus diesem Land vor. Die meisten gehören geologisch in die Oberkreide (70-95 Mill. Jahre). Cedar Lake in Manitoba ist wegen der Menge und Vielfalt an

nachgewiesenen Insekten das bedeutendste Bernstein-Vorkommen (MC-ALPINE & MARTIN 1969). Die Harze liegen im Cedar Lake mindestens auf sekundärer Lagerstätte. Sie stammen aus kohleführenden Schichten von Alberta und Saskatchewan und wurden durch den Saskatchewan River erodiert und in den Cedar Lake eingeschwemmt.

Zwei Bernsteine-Funde mit eingebetteten Wasserinsekten (Trichoptera) sind aus den bernsteinführenden Ablagerungen (Foremost Formation) von Medicine Hat, Alberta beschrieben (BOTOSANEANU & WICHARD 1983). Dieser Bernstein ist chemisch dem des Cedar Lake sehr ähnlich. Sein Alter wird mit 72 - 84 Mill. Jahre angegeben.

3.5. Chinesischer Bernstein

In China wird Bernstein in eozänen Kohleflözen (ca 50 Mill. Jahre) aus der Guchenzgi-Formation gefunden. Sie werden in den Kohlegruben von Fushun etwa 600 km nordöstlich von Peking zu Tage gefördert. Dieser Bernstein ist meist braun und mit deutlichen Spuren einer thermischen Beeinflussung durch das umgebende Gestein versehen. HONG (1979, 1981) beschrieb aus dem Chinesischen Bernstein einige fossile Insekten, darunter Wasserinsekten, die zu den Ephemeroptera und Diptera gehören.

3.6. Dominikanischer Bernstein

Auf der karibischen Insel Hispaniola, die zu den Großen Antillen gehört, wird im Staatsgebiet der Dominikanischen Republik Bernstein gefunden. Der Dominikanische Bernstein ist in Qualität und Menge mit erstaunlichen Farbvarianten und ungeheuerem Fossilienreichtum dem Baltischen Bernstein vergleichbar. Die Lagerstätte liegen vor allem in der Nordkordillere etwa zwischen 800 und 1200 m Höhe und verteilen sich auf eine Fläche von mehr als tausend Quadratkilometer. In graugrünen, relativ festen, feinkörnigen Sandsteinen wird der Bernstein mit Hammer und Meißel herausgeschlagen, mit einer Jahresproduktion ca. 2-5 t. Die daneben auftretenden Makrofossilien (marine Muscheln und Schnecken) zeigen, daß der Dominikanische Bernstein auf sekundärer Lagerstätte liegt. Das Alter des Dominikanischen Bernsteins weicht offensichtlich nach den einzelnen Vorkommen in der Nord-Kordillere stark von einander ab. Die Angaben reichen vom Mittel-Eozän (45 Mill. Jahre) über das Oligozän (30 Mill. Jahre) bis Unter-Miozän (20 Mill. Jahre) (SCHLEE 1990, GRIMALDI 1996).

Der Dominikanische Bernstein enthält eine Vielfalt von pflanzlichen und tierischen Einschlüssen. Die Bernsteine bestehen nicht selten aus großen und klaren Stücken mit zahlreichen Inkluden. Sie befinden sich meist in hervorragendem Erhaltungszustand, gelegentlich mit Massenfängen von 50-100, manchmal sogar 1000 Inkluden in einem Stück. Daneben werden als Raritäten auch Einschlüsse kleiner Wirbeltiere gefunden, von denen bisher einige wenige Exemplare von Laubfröschen, Leguanen und Agamen nachgewiesen sind. Die relativ seltenen Wasserinsekten deuten eher auf gewässerarme Lebensräume hin. Als Harzlieferant des Dominikanischen Bernsteins gelten fossile Vertreter der Gattung *Hymenaea* (*Hymenaea protera*), die zur Familie der Hülsenfrüchtler (Leguminosae) gehört.

2.7. Französischer Bernstein

Aus Frankreich sind einige Bernstein-Fundstellen bekannt geworden. Die bedeutendsten Fundpunkte liegen in Schichten der tieferen Oberkreide (Cenoman) am Rande des Pariser Beckens bei Durtal (NW-Frankreich) und des Aquitanischen Beckens bei Fouras (SW-Frankreich). Aus diesen Vorkommen wurden nur 1-2 kg Material gesammelt. Der selten klar-gelbe, meist undurchsichtige Bernstein beinhaltet einige relativ schlecht erhaltene tierische und pflanzliche Inkluden (SCHLÜTER, 1978). An Wasserinsekten sind bisher Vertreter der Heteropteren und Dipteren beschrieben. Als Produzent dieser fossilen Harze gelten Araukarien.

2.8. Libanon Bernstein

Der geologisch älteste bisher bekannte Bernstein mit Inkluden stammt aus dem vorderen Orient. Im Libanon, in den Bergen südöstlich von Beirut, kommen bernsteinführende Schichten der Unterkreide (Neokom) vor, die ein absolutes Alter von ca.130-135 Millionen Jahren haben. Dabei handelt es sich um den relativ seltenen Fall einer primären Bernstein-Lagerstätte, wobei die Harze nicht oder nur geringfügig umgelagert wurden (SCHLEE & DIETRICH, 1970). Die Harze sind an Kohlebildungen in den kontinentalen Senken gebunden. Als Harzlieferant wurden die Araukarien nachgewiesen. Der Libanon Bernstein zeigt verschiedene Gelbtöne; ist manchmal granatroten und kann sogar schwarz gefärbt sein. Er ist spröde mit häufigen Rissen und Spalten, die auf starke Druckeinwirkungen hindeuten.

Die Bedeutung des Libanon-Bernsteins liegt in der wissenschaftlichen Aussagekraft seiner Inklusen-Fauna (SCHLEE & GLÖCKNER 1978). Von allen bisher bekannten Bernstein-Vorkommen birgt er Informationen, die weit in die untere Kreide reichen und aus botanischer Sicht dem "Mesophytikum" zuzurechnen sind, in der die Blütenpflanzen allmählich die Vorherrschaft antraten und ökosystemische Veränderungen einleiteten.

2.9. Mexikanischer Bernstein

Das der Menschheit wahrscheinlich am längsten bekannteste Bernstein-Vorkommen befindet sich in der mexikanischen Provinz Chiapas. Bernstein-Schnitzereien sind bereits aus den Maya Kulturen bekannt. Der Mexikanischer Bernstein wird in der Nähe des kleinen Städtchen Simojovel gegraben, mit schätzungsweise 100-200 kg pro Jahr. Der Bernstein tritt zusammen mit Gagat in Kohlehorizonten auf und liegt bereits auf sekundärer Lagerstätte, belegt durch das Vorkommen mariner Muscheln (Austern). Das geologische Alter dieser Lagerstätte wird mit Oligozän-Miozän (30-20 Mill. Jahre) angegeben.

Mexikanischer Bernstein ist manchmal klar, wie der Dominikanische Bernstein, manchmal aber recht spröde und teilweise stark rissig. Thermische Beanspruchung des Gesteins führt oft zu einer Blaufärbung. Er ähnelt mit seinen intensiv rot gefärbten Verwitterungskrusten und seinen grünlich-blau schimmernden Bruchkanten dem Dominikanischen Bernstein. Als Harzlieferanten werden Vertreter der Gattung *Hymenaea* genannt, so daß man annehmen darf, daß Dominikanischer und Mexikanischer Bernstein nicht nur zeitgleich, sondern auch auf identische oder nahverwandte Harzproduzenten zurückzuführen sind. Erste Hinweise auf Wasserinsekten im Mexikanischen Bernstein machten HURD et al. (1961).

2.10. New Jersey Bernstein

Ein bedeutender Bernstein-Fundort für den Amerikanischen Kontinent wurde erst vor wenigen Jahren in New Jersey neu entdeckt. Er enthält eine Vielzahl von gut konservierten Einschlüssen und ist stratigraphisch in die Oberkreide, mit einem absoluten Alter von 65-95 Millionen Jahren, einzuordnen. Über den Harzproduzenten dieses Bernsteins ist bisher nichts bekannt. Als eine besonders bemerkenswerte Inkluse ist eine Vogelfeder beschrieben worden, die das derzeit früheste Zeugnis für Vögel auf dem

Amerikanischen Kontinent dokumentiert. Es ist zu erwarten, daß bei noch weiteren Untersuchungen dieser Lagerstätte eine Vielzahl interessanter Neufunde getätigt werden. An Wasserinsekten wurden bislang Dipteren und Köcherfliegen nachgewiesen.

2.11. Sibirischer Taimyr Bernstein

In Sibirien wurden Bernstein-Vorkommen ganz unterschiedlicher Größe nachgewiesen. Der Sibirische Taimyr Bernstein stammt von der Halbinsel Taimyr in der Nähe der Ortschaft „Jantardakh“ (Jantar = Bernstein) am Maimetsha-Fluß. Sein geologisches Alter wird mit Mittel-Kreide angegeben (Coniacian-Santonian), was dem absoluten Alter von 80 - 105 Mill. Jahren entspricht. An Fossilien sind bereits tausende kleiner Inkluden gefunden und nach den verschiedenen taxonomischen Gruppen aufgelistet (ZERICHTIN & SUKATCHEVA 1973). An Wasserinsekten sind Ephemeroptera, Trichoptera und Diptera nachgewiesen.

2.12. Sizilianischer Bernstein

In Italien gibt es verstreut mehrere Bernstein-Vorkommen, von denen der Sizilianische Bernstein der bekannteste ist. Das fossile Harz wird nach dem südlich von Catania ins Meer mündenden Rio Simeto als Simetit bezeichnet. Ungeschliffenes Rohmaterial erscheint zunächst schwarz. Erst beim Anschleifen zeigt er seine charakteristische Rotfärbung. Der Simetit unterscheidet sich deutlich vom Baltischen Bernstein durch seine violette bis hellblaue Fluoreszenz (vgl. KOHRING & SCHLÜTER 1992). Als Harzlieferanten scheinen eher Laub- als Nadelbäume in Frage zu kommen. Die Entstehung des Simetit wird im Miozän-Pliozän vermutet (KOHRING & SCHLÜTER, 1989). Das Vorkommen von Wasserinsekten ist durch einige wenige Vertreter der Dipteren belegt.

2.12. Tennessee Bernstein

Aus den "Coffee Sands" (Ober-Kreide) von Tennessee wurde der erste Bernstein-Einschluß von Nordamerika beschrieben. Kurioserweise handelt es sich dabei um ein Wasserinsekt, nämlich um eine Köcherfliege aus der Familie Philopotamidae: *Wormaldia (Dolophilus) praemissa* (COCKERELL 1916). Danach ist nie wieder ein Bernstein aus diesem Vorkommen gesammelt und beschrieben worden.

3. Wasserinsekten in Gewässern des „Bernstein-Waldes“

Die reiche Köcherfliegen-Fauna des Baltischen Bernsteins, die KLEBS (1910) mit 5,6 % aller „Kleintier“-Einschlüsse bezifferte und ULMER (1912) in einer ausführlichen Monographie in 152 neuen fossilen Arten beschrieb, macht es möglich, Rückschlüsse auf ihre Lebensräume und weiterreichende Folgerungen für das Landschaftsbild des eozänen „Bernstein-Waldes“ zu ziehen. In der sicheren Annahme, daß sich in den Gattungen die fossilen und rezenten Arten in Anpassung an ihre Lebensräume ähnlich verhalten, schloß ULMER (1912) von den rezenten Gattungen, die auch im Baltischen Bernstein vorkamen, rückwärts auf Lebensweisen und Lebensräume der zugehörigen fossilen Arten. Eine Gattung, deren rezente Arten auf Fließgewässer angewiesen sind, wird auch im Eozän nur fließende Gewässer besiedelt haben. Umgekehrt erlauben Gattungen, deren Arten rezent in Tümpeln, Teichen und Seen vorkommen, Rückschlüsse auf das Leben in stehenden Gewässern des „Bernstein-Waldes“.

ULMER (1912) resumiert unter Einbeziehung auch der fossilen Gattungen, daß wahrscheinlich 35 Gattungen mit 73 Arten stark fließende Gewässer bevorzugten, während 14 Gattungen mit 72 Arten in Stillgewässern vorkamen. Weitere 7 Gattungen mit 7 Arten lassen keine Präferenz erkennen. Im Einzugsgebiet der harzproduzierenden Bäume war die eozäne Landschaft zu großen Teilen eine gebirgige Landschaft, deren starkströmende Bergbäche talabwärts in größere Flüsse mündeten und die Niederungen durchzogen. Die Ephemeroptera- (DEMOULIN 1968) und insbesondere die Plecoptera-Fauna des Baltischen Bernsteins unterstreichen, daß die Berglandschaft von klaren, schnellfließenden und sauerstoffreichen Bächen vernetzt war.

Die Landschaft war auch reich an stehenden Gewässern. Ein Vergleich mit den Grundzügen der Trichopterenbesiedlung heutiger mitteleuropäischer Seen (WICHARD 1974) ist nicht möglich, da die Familie Limnephilidae als wichtigste Komponente im Baltischen Bernstein gänzlich fehlt. Sie steht unter gemäßigt klimatischen Bedingungen dominierend für die Besiedlung der Verlandungssukzessionen flacher Seenufer sowie vegetationsreicher Teiche und Tümpel. Diese Nischen scheinen auch nicht die Phryganeiden hinreichend eingenommen zu haben, wenn man das Artenspektrum und die Artendichte im Baltischen Bernstein in Betracht zieht. Sehr wahrscheinlich waren die netz- und trichterbauenden Annulipalpia die vorherrschenden

Trichopteren in den eozänen Stillgewässern des „Bernstein-Waldes“. Zu ihnen gehören insbesondere die Larven der artenreichen Polycentropodidae (*Holocentropus*, *Nyctiophylax*), aber auch Ecnomidae (*Archaeotinodes*) und Psychomyiidae (*Lype*). Bewegtes, durchlüftetes Wasser bei einem lockeren Pflanzenbestand wird die oligotrophen Lebensbedingungen nicht nur der trichterbauenden Larven erleichtert, sondern auch rheophile, torrenticole Larven angelockt haben, die vermutlich damals wie heute im Brandungsufer größerer Seen lebten. Zum Ende des tropischen Eozän verschwanden die meisten Polycentropodidae, die im Bernstein noch 45 % aller Köcherfliegen, in der rezenten Fauna aber nur noch 7 % ausmachen. Stattdessen besiedeln die köchertragenden Limnephilidae-Larven im gemäßigten Klima Seen, Teiche und Tümpel. Wasserwanzen und die artenreichen Wasserkäfer zeigen pflanzendichte Teiche und Tümpel an. Die im Baltischen Bernstein artenreichste Käfer-Familie der Scirtidae werden Sumpfkäfer genannt, weil sie rezent und offensichtlich auch im Eozän in Kleinstgewässern nahe den harzenden Bäumen vorkommen können, z.B. in moorigen Schlenken von Bruchwäldern, in Fallaubtümpeln unter Laubbäumen und in Phytotelmen, den Wasseransammlungen in Baumhöhlen (HIEKE & PIETRZENIUK 1984, KLAUSNITZER 1976, 1996).

Die im Schlamm grabenden Sialis-Larven (Megaloptera) und die in Süßwasser-Schwämmen der Spongillidae und in Bryozoen parasitierenden Sisyra-Larven (Planipennia) stehen beispielhaft für eine Fauna, die intermediär in stehenden und langsam fließenden Gewässern vorkommt.

Die amphibischen Dipteren stellen mit Mücken und Fliegen eine artenreiche Insektengruppe dar, die sehr verschiedene Lebensräume besiedelt und bei genauer Kenntnis der Biologie und Ökologie der Taxa detaillierte Biotopbeschreibungen auch des eozänen „Bernstein-Waldes“ möglich macht. Zu Dipteren, die Seen, Teiche und Tümpel bewohnen, zählen Arten der Nematocera-Familien Culicidae, Corethrellidae, Caoboridae, Ceratopogonidae und der Brachycera-Familien Tabanidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Phoridae, Scatophagidae und Sarcophagidae. Larven und Puppen, die in Fließgewässern leben, gehören zu Arten aus den Familien der Nymphomyiidae, Tanyderidae, Dixidae, Simuliidae sowie der Athericidae und Empididae. Die Familien Chironomidae, Psychodidae und auch Muscidae haben Arten, von denen einige in Fließgewässern und andere wieder in stehenden Gewässern vorkommen.

4. Ordnungen der Wasserinsekten im Bernstein

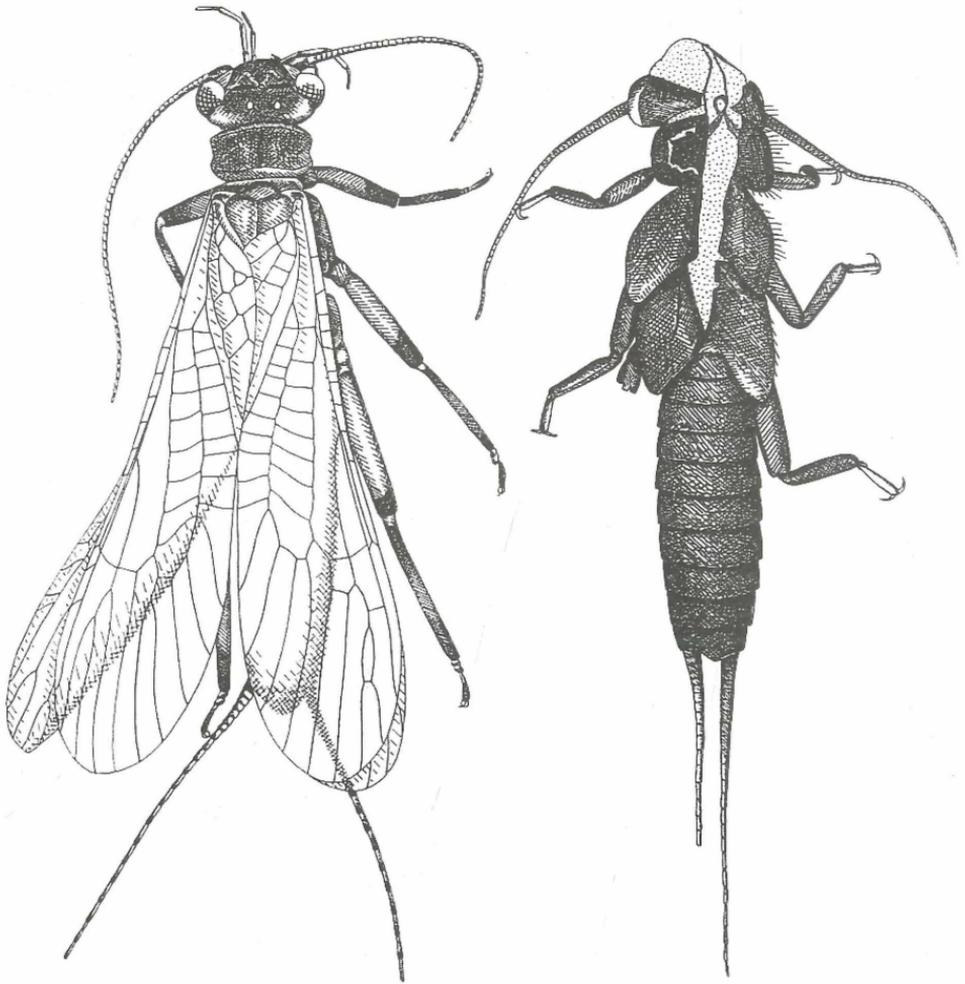


Abb. 3: Steinfliegen (Plecoptera, Perlidae) aus Baltischem Bernstein
Imago und Exuvie
(aus der Skizzen-Sammlung von Prof. J. ILLIES)

4.1. Ordnung: Collembola - Springschwänze

Collembolen oder Springschwänze gehören zu den primär flügellosen Insekten. Der wissenschaftliche Name leitet sich von der ventral am ersten Abdominalsegment gelegenen „Collophore“ ab, die als Ventraltubus an der Osmoregulation beteiligt ist und den Wasser- und Ionenhaushalt der Tiere regelt. Die Springgabel, die ebenfalls bauchseits, aber am 5. Abdominalsegment sitzt, gibt den Tieren den deutschen Namen. Mit diesem typischen Bewegungsapparat springen die Tiere auf Pflanzen und Böden und gelangen dabei auch auf Wasseroberflächen am Ufer von Seen und Teichen sowie auf Tümpeln und Regenpfützen, zumal sie die Feuchtigkeit suchen und Wasser mit der Blase des Ventraltubus aufnehmen. Einige Arten haben sich eng dem Leben auf der Wasseroberfläche angepaßt und gehören zur Lebensgemeinschaft des Pleuston. *Podura aquatica*, *Sminthurides aquaticus* und die marine *Anurida maritima* zählen zu den Collembolen des Pleuston (vgl. EISENBEIS & WICHARD, 1985, WICHARD et al., 1995).

Im Bernstein werden Collembolen häufig gefunden. Im Baltischen Bernstein, einschließlich seiner Bitterfeld Lagerstätte, sind es weit mehr als 50 Arten. Ferner wurden sie weltweit in vielen weiteren Bernsteinen nachgewiesen (SPAHR, 1990). Charakteristische Collembolen des Pleustons sind jedoch im Bernstein kaum zu belegen, da ihre Körperstrukturen nur selten auf eine typische Anpassung an die Wasseroberfläche hinweisen. Hierzu gehören die verbreiterten Gabel-Enden, die den Aufschlag der springenden Tiere auf die Wasseroberfläche abfangen sollen. Eine weitere Möglichkeit, die Springschwänze des Pleuston im Bernstein nachzuweisen, besteht im Vergleich der fossilen Funde mit den rezenten Arten in Kenntnis ihrer semiaquatischen Lebensweise (GISIN, 1960). Zu diesen Collembolen, die auf Regenpfützen vorkommen, gehören nach LAWRENCE (1985) auch die Bernstein-Arten der Gattung *Hypogastrura*

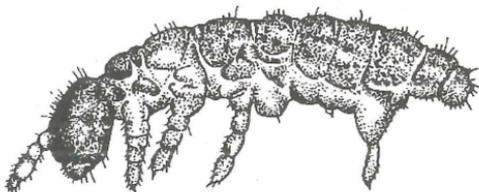


Abb. 4: *Hypogastrura viatica*, rezent (aus WICHARD et al. 1995, STRENZKE 1955)

4.2. Ordnung: Ephemeroptera - Eintagsfliegen

(Tafel 1 - 2)

Eintagsfliegen sind amphibische Insekten, die sich im Laufe ihres Lebens zunächst im Wasser, dann aber in einer kurzen Phase an Land und in der Luft entwickeln. Nach der Paarung, die bei vielen Arten im Fluge erfolgt, werfen die meisten Weibchen die Eipakete über das Wasser ab oder tauchen mit dem Abdomen ins Gewässer, um unmittelbar ihre Eigelege abzustreifen. Aus den Eiern schlüpfen Larven, die ausschließlich im Wasser leben, von Häutung zu Häutung heranwachsen, bis sie über Monate allmählich ausgereift sind. Die letzte Larvenhülle (Exuvie) streift die Subimago ab. Mit diesem geflügelten Entwicklungsstadium verläßt die Eintagsfliege endlich das aquatischen Biotop und besiedelt den Luftraum. Nach abermaliger Häutung kommt die geschlechtsreife und fortpflanzungsfähige Eintagsfliege hervor, die mit verkümmerten Mundwerkzeugen keine Nahrung aufnimmt und sich statt dessen in ihrem nur wenige Stunden dauernden Leben auf Paarung und Eiablage konzentriert.

Wenn Eintagsfliegen im Bernstein erhalten sind, dann handelt es sich meist um geschlechtsreife Imgines und seltener um geflügelte Subimagine. Tafel 2 zeigt unten die Abbildung einer schlüpfenden Imago, die die Exuvie der geflügelten Subimago hinter sich läßt. Ihre Beine spreizen auseinander, ihre Flügel sind noch gefaltet.

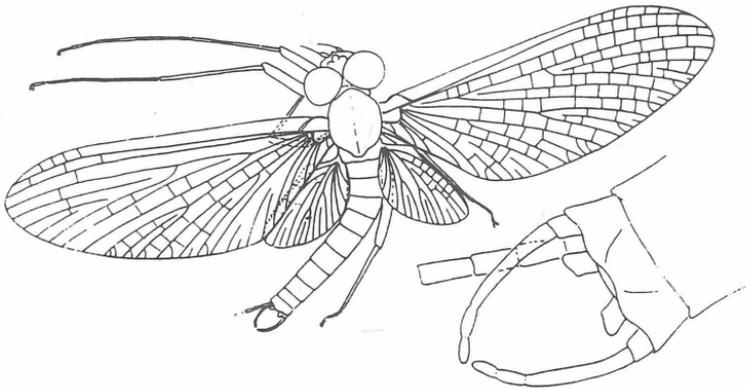


Abb. 5: *Rhithrogena sepulta* DEMOULIN 1968 (Heptageniidae),
Holotypus im Baltischem Bernstein (nach DEMOULIN 1968)

Die Eintagsfliegen verlassen das Wasser normalerweise nicht als Larven sondern erst als flugfähige Subimagines. Um so erstaunlicher ist der Nachweis von Larven im Baltischen Bernstein. *Succinogenia larssoni* ist eine fossile Art, die DEMOULIN (1965) nach einer Larve aus der Sammlung des Zoologischen Museum in Kopenhagen beschrieb. Ihr dorsoventral abgeflachter Körper, der schildförmige Kopf mit den nach oben gerichteten Augen und der laterale Saum blattförmiger Kiemen sind erste auffallende Merkmale einer Larve, die zur Familie der Heptageniidae zählt (Abb.3). Inzwischen wurden in Hamburg zwei weitere Larven bekannt, die ebenfalls zu den Heptageniiden gehören. Diese Larven repräsentieren mit ihren abgeplatteten, breiten Körpern einen Lebensformtyp, der fließenden Gewässern angepaßt ist. Die strömungsangepaßten Tiere liegen festen Bodensubstraten flach auf und befinden sich auf diese Weise in einer Grenzschicht, in der sie weitgehend der Strömung entzogen sind, die die Larven sonst im freien Wasser verdriften würde.

Wie diese aquatischen Larven in den Bernstein gelangten, ist ungeklärt und spekulativ. Es gibt bislang keinen Hinweis, daß Wassertiere im Wasser von Harz eingebettet und als Bernstein-Inklusen konserviert wurden. Wenn aquatische Insekten im Bernstein eingeschlossen sind, haben diese Tiere als Larven oder Imagines zuvor das Wasser verlassen, um ihrem amphibischen Lebenszyklus und ihrem Ausbreitungsbestreben nachzukommen. Larven der Heptageniidae verlassen wie alle Eintagsfliegen-Larven das Wasser nicht. Aber Fließgewässer können austrocknen, wenn die Wasserzufuhr ausbleibt. Mit dem Trockenfallen könnte der Nachweis von Heptageniidae-Larven im Bernstein erklärt werden.

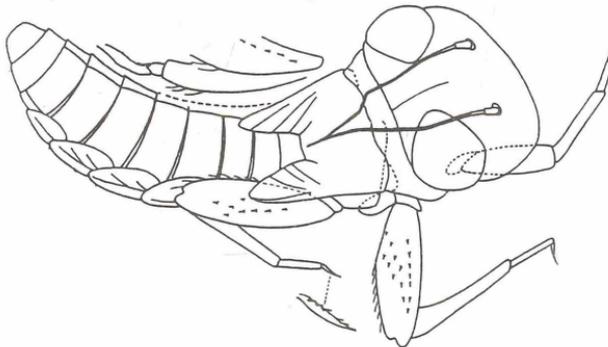


Abb. 6: *Succinogenia larssoni* DEMOULIN 1965 (Heptageniidae),
Larve im Baltischen Bernstein (nach DEMOULIN 1965)

Weltweit werden Eintagsfliegen in Bernsteinen nachgewiesen:

1. Baltischer Bernstein: BACHOFEN-ECHELT 1949, LARSSON 1978
 2. Bitterfelder Bernstein: SCHUMANN & WENDT 1989, KRUMBIEGEL 1994
 3. Dominikanischer Bernstein: SCHLEE & GLÖCKNER 1978, POINAR 1992
 4. Mexikanischer Bernstein: WICHARD unpubl.
 5. Sibirischer Bernstein: TSHERNOVA 1971, ZERICHIN & SUKATCHEVA 1973
 6. Chinesischer Bernstein: HONG 1979
-

Beschriebene Ephemeroptera-Arten im Bernstein (nach HUBBARD 1987 und SPAHR 1992, in hierarchischer Klassifikation nach HUBBARD 1990):

Ameletopsidae

Balticophlebia henningi DEMOULIN 1968 baltisch

Ametropodidae

Brevitibia intricans DEMOULIN 1968 baltisch

Baetidae

Baetis anomala PICTET 1856 baltisch

Baetis gigantea HAGEN 1856 baltisch

Baetis grossa HAGEN 1856 baltisch

Baetis longipes HAGEN 1856 baltisch

Siphonuridae

Metretopus henningseni DEMOULIN 1965 baltisch

Metretopus trinervis DEMOULIN 1968 baltisch

Siphloplecton jaegeri DEMOULIN 1968 baltisch

Siphloplecton macrops (PICTET 1856) baltisch

Baltameletus oligocaenicus DEMOULIN 1968 baltisch

Siphonurus dubiosus DEMOULIN 1968 baltisch

Oligoneuriidae

Cronicus anomalus (PICTET 1856) baltisch

Cronicus major DEMOULIN 1968 baltisch

Arthropleidae

Electrogenia dewalschei DEMOULIN 1956 baltisch

Heptageniidae

<i>Cinygma baltica</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Heptagenia atypica</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Heptagenia bachofeni</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Heptagenia (Kageronia) fuscogrisea</i> - rezent!	baltisch
<i>Heptagenia gleissi</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Heptagenia ligata</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Heptagenia senex</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Rhithrogena sepulta</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Succinogenia larssoni</i> DEMOULIN 1965	baltisch

Leptophlebiidae

<i>Blasturophlebia hirsuta</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Xenophlebia aenigmatica</i> DEMOULIN 1968	baltisch
<i>Paraleptophlebia pisca</i> (PICTET 1856)	baltisch
<i>Cretoneta zherichini</i> TSHERNOVA 1971	Taimyr

Ephemeridae

<i>Denia dubiloca</i> MCCAFFERTY 1987	
---------------------------------------	--

Palingeniidae

<i>Palingenia gigas</i> HAGEN 1854	baltisch
------------------------------------	----------

Ephemerellidae

<i>Timpanoga viscata</i> (DEMOULIN 1968)	baltisch
--	----------

Incertae sedis

<i>Philolimnias sinica</i> HONG 1979	
Chinesischer Bernstein	

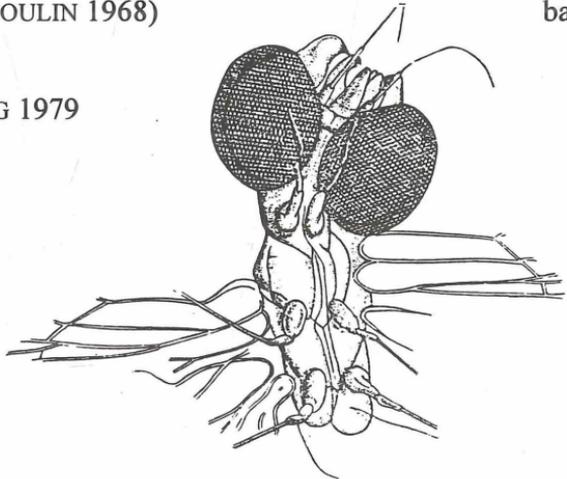


Abb. 7: *Philolimnias sinica* HONG 1979, im Chinesischen Bernstein, von ventral.
Beachte: Kopf mit großen Augen und Thorax mit Bein- und Flügelbasen

5.3. Ordnung: Odonata - Libellen

(Tafel 3)

Libellen gehören zweifellos zu den seltenen Insekten im Bernstein und wurden bisher nur aus dem Baltischen und Dominikanischen Bernstein bekannt (LARSSON 1978, SCHLEE & GLÖCKNER 1978, SCHLEE 1990, SPAHR 1992). Ihre Größe und überragende Flugfähigkeit mindern die Gefahr im zähflüssigen Harz von Bäumen kleben zu bleiben, den sie gelegentlich dennoch anfliegen. Immerhin sind einige Flügelresten bekannt (Tafel 3), die von der Präsenz der Libellen zeugen. Sie machen deutlich, daß Libellen, wie wahrscheinlich andere größere Insekten auch, kräftig genug sind, um sich - wenn auch nicht unbeschadet - wieder losreißen zu können. Zu den Raritäten zählen Libellen, die nahezu vollständig erhalten sind. Hierzu gehört eine von BACHOFEN-ECHT (1949) abgebildete Zygoptere der Familie der Agrionidae, ferner eine Zygoptere aus dem Dominikanischen Bernstein, die in SCHLEE (1990) dargestellt ist, sowie eine Zygoptere in GRIMALDI (1996). Zwei weitere relativ gut erhaltene Libellen stammen aus der Bernstein-sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Königsberg. Sie sind die einzigen, bisher untersuchten Bernstein-Libellen. PFAU (1975) stellt die beiden Zygopteren in die Nähe der Platycnemididae.

Da Libellen amphibisch leben, bewohnen die Larven Gewässer. Sie verlassen den aquatischen Lebensraum erst als ausgewachsene Larven, um sich an Land zu adulten Imagines zu häuten. Vor der Häutung klettern sie an Uferpflanzen und Baumstämmen hoch und setzen sich fest. Zurückbleiben die Exuvien, die lange Zeit bis zum allmählichen Zerfall am Haftplatz hängen bleiben. Es bestand bei den Exuvien weit mehr als bei den Larven die Möglichkeit, von herabfließenden Harzen konserviert zu werden; wenn sie nicht losgerissen und vom Wind gegen Harztropfen geweht wurden. Die ersten im Bernstein nachgewiesenen Exuvien werden von HAGEN (1848, 1856) beschrieben. WEIDNER (1958) untersuchte eine Exuvie aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, aus Sammlung Scheele, und verglich sie mit der rezenten *Platycnemis pennipes*. Er ordnete diese Exuvie der Familie der Platycnemididae zu.

Beschriebene Odonata-Arten im Bernstein:

Platycnemididae

Platycnemis antiqua (PICTET & HAGEN 1856)

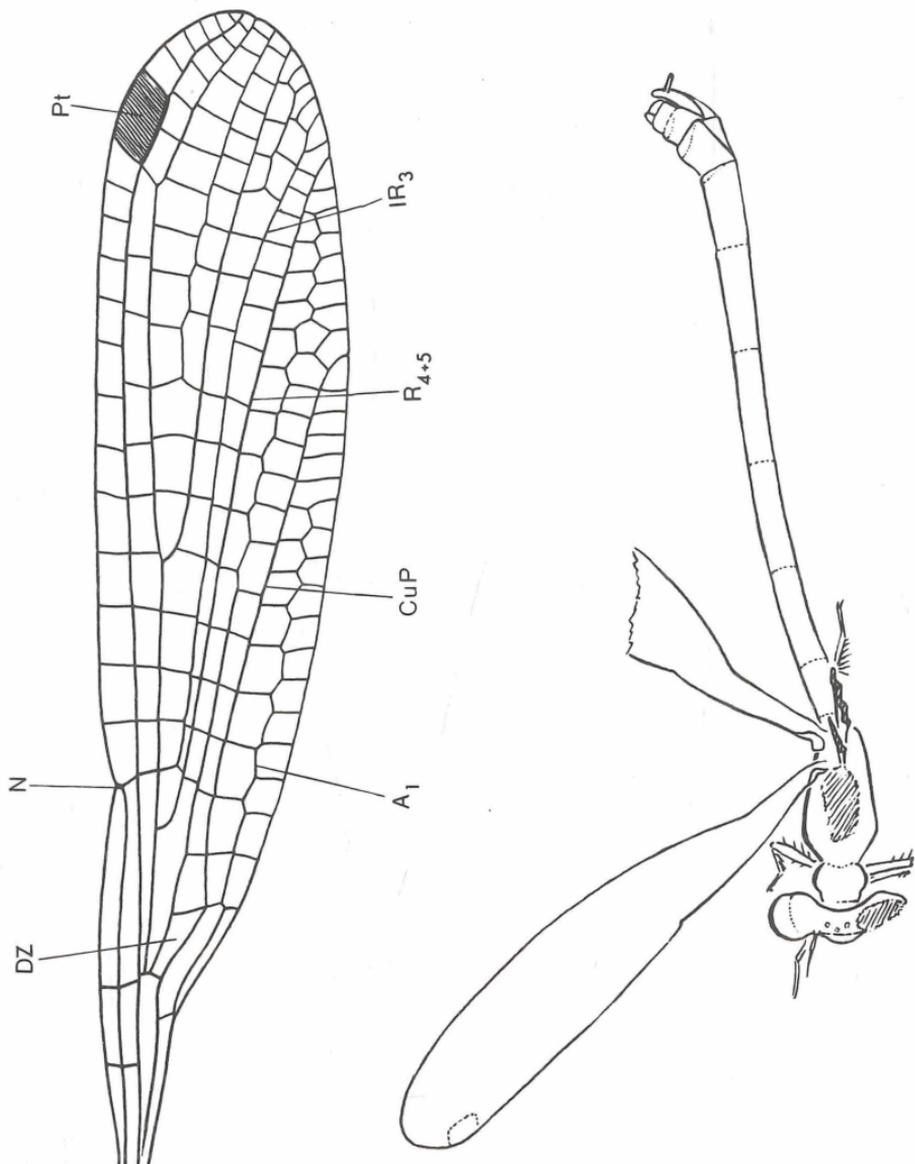


Abb. 8: Plectrocnemididae (?) (Zygoptera) aus dem Baltischen Bernstein, Habitus, rechter Vorderflügel (nach PFAU 1975)

5.4. Ordnung: Plecoptera - Steinfliegen

(Tafel 4 - 5)

Steinfliegen oder Plecopteren werden im Baltischen Bernstein nicht oft, aber regelmäßig gefunden. Die 14 bislang beschriebenen Arten gehören mit einer Ausnahme nur Gattungen und Familien an, die auch heute noch in Europa weit verbreitet sind. *Megaleutra neavei* RICKER 1936 vertritt eine Gattung, die rezent in Nordamerika vorkommt und im Tertiär nachweislich holarktisch verbreitet war (ILLIES 1967). Aus dem Dominikanischen Bernstein ist bislang eine Art beschrieben: *Dominiperla antiqua* STARK & LENTZ (1992). Im Sibirischen Bernstein wurden Steinfliegen vereinzelt nachgewiesen (ZERICHTIN 1978, ZERICHTIN & SUKATCHEVA 1973).

Beschriebene Plecoptera-Arten im Bernstein (nach ILLIES 1965, SPAHR 1992, ergänzt):

Leuctridae

<i>Leuctra fusca</i> PICTET 1856	baltisch
<i>Leuctra gracilis</i> PICTET 1856	baltisch
<i>Leuctra linearis</i> HAGEN 1856	baltisch
<i>Leuctra minuscula</i> HAGEN 1856	baltisch
<i>Megaleuctra neavei</i> RICKER 1936	baltisch

Nemouridae

<i>Nemoura affinis</i> BERENDT 1856	baltisch
<i>Nemoura lata</i> HAGEN 1856	baltisch
<i>Nemoura ocularis</i> PICTET 1856	baltisch
<i>Nemoura puncticollis</i> HAGEN 1856	baltisch

Perlidae

<i>Perla pisca</i> PICTET 1856	baltisch
<i>Dominiperla antiqua</i> STARK & LENTZ 1992	dominikanisch

Perlodidae

<i>Isoperla succinica</i> (HAGEN 1856)	baltisch
<i>Perlodes resinata</i> (HAGEN 1856)	baltisch

Taeniopterygidae

<i>Taeniopteryx ciliata</i> PICTET 1856	baltisch
<i>Taeniopteryx elongata</i> HAGEN 1856	baltisch

Im Bernstein werden ausgewachsene Larven, häufiger jedoch Exuvien und meist die geflügelten Imagines gefunden. Die erwachsenen Larven verlassen das Wasser und klettern oft an ufernahen Baumstämmen empor, um aus ihrer letzten Exuvie zu flugfähigen Imagines zu schlüpfen. Da Steinfliegen nur geringe Neigungen zum Fliegen entwickeln und bei Gefahr, beim Nahrungserwerb und bei der Partnersuche eher laufen als fliegen, ist ihr Ausbreitungsbestreben gering und in vielen Fällen auf die unmittelbare Nähe ihrer Gewässer beschränkt. Wenn Steinfliegen in Baumharz eingebettet und als Bernstein-Inklusen erhalten sind, geben sie nicht nur Hinweise auf die Steinfliegenfauna ihrer lebendigen Vergangenheit, sondern zeugen auch von ihrem Lebensraum.

Der Bernsteinwald war danach ganz sicher durchzogen von Fließgewässern, von seichten Bächen bis hin zu strömungsstarken Flüssen. Die flugträgen Steinfliegen weisen mit ihren Exuvien darauf hin, daß harzende Bäume unmittelbar an die Ufer der Flüsse und Bäche grenzten. Das Wasser, das die empfindlichen Larven heute wie vermutlich damals bevorzugten, war klar, quellkalt und sicher sauerstoffgesättigt. Für das notwendige Gefälle sorgten landschaftsprägende Hügel und Berge.

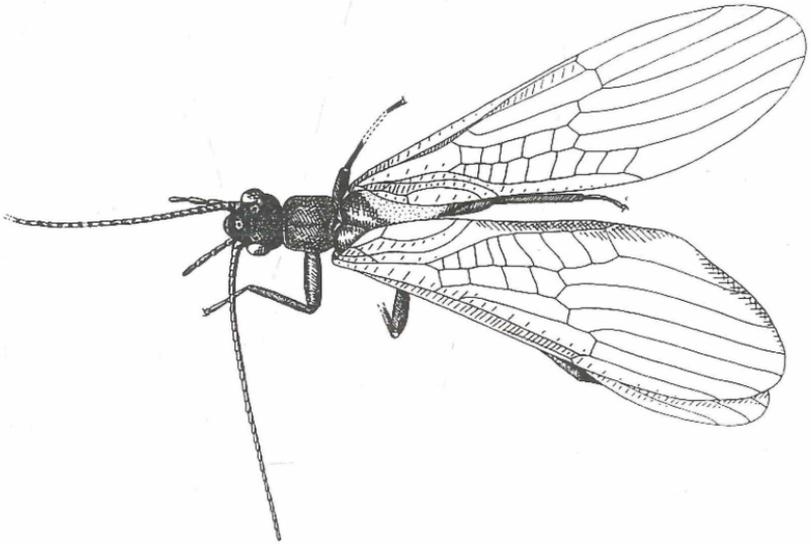


Abb. 9: eine Leuctridae aus dem Baltischen Bernstein
(aus der Skizzen-Sammlung von Prof. J. ILLIES)

5.5. Ordnung: Hemiptera - Schnabelkerfe

(Tafel 6 - 7)

Wanzen oder Heteroptera gehören mit den Zikaden, Blattläusen, Blattflöhen und Schildläusen in die Ordnung Hemiptera oder Schnabelkerfe. Ihre Monophylie ist unter anderem begründet durch einen gemeinsamen Bauplan der stechend - saugenden Mundwerkzeuge. Wanzen leben vorrangig auf dem Lande als Pflanzensauger oder als Räuber. Daneben gibt es Wanzen, die im und auf dem Wasser leben. Die semiaquatischen Wanzen, Amphibiocorisae (= Gerromorpha), halten sich in Wassernähe auf und bevölkern regelmäßig die Wasseroberfläche zum Nahrungserwerb, während aquatische Wanzen, die Hydrocorisae (= Nepomorpha), ständig unter Wasser leben, und nur zur Verbreitung und Fortpflanzung das Wasser verlassen.

Von Wasserwanzen (Hydrocorisae = Nepomorpha) liegen, erwartungsgemäß, nur wenige Funde vor, alle bislang aus dem Baltischen Bernstein. Neben einer in der älteren Literatur (ANDER 1941, BACHOFEN-ECHT 1949) genannten Nepidae und einer von JORDAN (1953) erwähnten Notonectidae, berichtet BACHOFEN-ECHT (1949) über drei noch ungeflügelte Larven einer Corixidae, die er zusammen in einem kleinen Bernstein fand. Eine weitere Corixidae-Larve ist auf Tafel 6 dokumentiert. Es muß erstaunen, daß Larven von Hydrocorisae im Bernstein vorkommen, da sie natürlicherweise das Wasser erst als adulte Imgines verlassen. Corixiden leben rezent in flachen, stehenden und langsam fließenden Gewässern, die wohl unter tropischen Bedingungen austrocknen können und die Larven zwingen, nahegelegene Gewässer aufzusuchen. Die Körperhaltung der im Bernstein gefangenen Corixidae-Larve vermittelt den Eindruck, als sei die Larve mit ihren ausgetreckten Schwimmbeinen aktiv und gezielt in das flüssige Harz geraten.

Von Wasserläufern (Amphibiocorisae = Gerromorpha) liegen nicht nur aus Baltischem, sondern auch aus Mexikanischem und Dominikanischem Bernstein Funde vor. Aus der Familie Gerridae kennt BACHOFEN-ECHT (1949) drei Arten, die *Gerris* und *Metrobates* zugehören sollen. ANDERSEN (1982) bezweifelt die Determinationen. Zweifel bestehen auch bei einer Larve, die GERMAR & BERENDT (1856) der Gattung *Halobates* zuordnen, zumal die rezenten Arten weit vom Land entfernt auf der Meeresoberfläche leben. Aus dem dominikanischen Bernstein stammt die ersten Gerridae, die als fossile Art in einer neuen Unterfamilie der Electrobatinae zuverlässig beschrieben wurde: *Electrobates spinipes* ANDERSEN & POINAR (1992). Sie ist mit zwei

Exemplaren als kopulierendes Paar im Bernstein erhalten (POINAR 1992). Eine Hebridae wird aus Mexikanischem Bernstein gemeldet und in die Nähe der Gattung *Hebrus* gestellt. LARSON (1978) zeigt das Photo (plate 8 A) eines Wasserläufers, der aus dem Baltischen Bernstein stammt. Zusammen mit einem zweiten Exemplar aus dem Zoologischen Museum der Universität Kopenhagen gehören nach ANDERSEN (1982) beide zur Familie Veliidae, die den rezenten Arten der beiden Gattungen *Velia* und *Paravelia* (Abb.10) nahe verwandt sind.

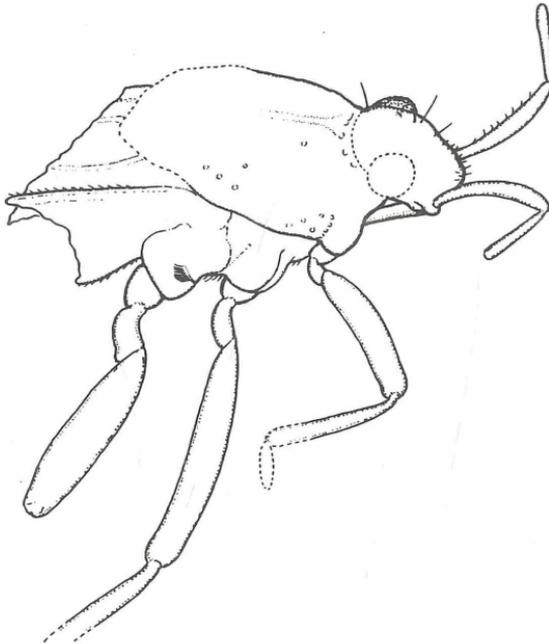


Abb. 10: Fossile Veliidae (Gerromorpha) im Baltischen Bernstein
(aus ANDERSEN 1982)

Tabelle 3: Aquatische und semiaquatische Wanzen nach Lebensräumen geordnet (aus WICHARD et al. 1995, nach MCCAFFERTY 1981).

Die unterstrichenen und fett gekennzeichneten Familien sind bislang im Bernstein nachgewiesen (vgl. SPAHR 1988, POINAR 1992).

Familien	Nepomorpha unter Wasser lebend	Gerromorpha auf dem Wasser lebend	Nachweis im Bernstein
Mesoveliidae		x	
<u>Hebridae</u>		x	Mex.. Bernstein
Macroveliidae		am Ufer	
<u>Hydrometridae</u>		x	Balt. Bernstein
<u>Veliidae</u>		x	Balt. Bernstein
<u>Gerridae</u>		x	Balt. & Dom. Bernstein
<u>Notonectidae (?)</u>	x		Balt. Bernstein
Pleidae	x		
<u>Nepidae</u>	x		Balt. Bernstein
Aphelocheiridae	x		
Naucoridae	x		
Belostomatidae	x		
<u>Corixidae</u>	x		Balt. Bernstein
Galasteroceridae	am Ufer		

Im Französischen Bernstein wurde aus dem Cenoman am Rand des Pariser und des Aquitanischen Beckens in NW-Frankreich eine weitere, nicht näher beschreibbare Hydrocorisae nachgewiesen (SCHLÜTER, 1978).

Beschriebene Nepomorpha- und Gerromorpha- Arten im Bernstein:

Hydrometridae

<i>Limnaxis succini</i> GERMAR & BERENDT 1856	baltisch
<i>Limnaxis hoffeinsi</i> POPOV 1996	baltisch
<i>Metrocephala andersoni</i> POPOV 1996	baltisch

Gerridae

<i>Electrobates spinipes</i> ANDERSEN & POINAR 1992	dominikanisch
---	---------------

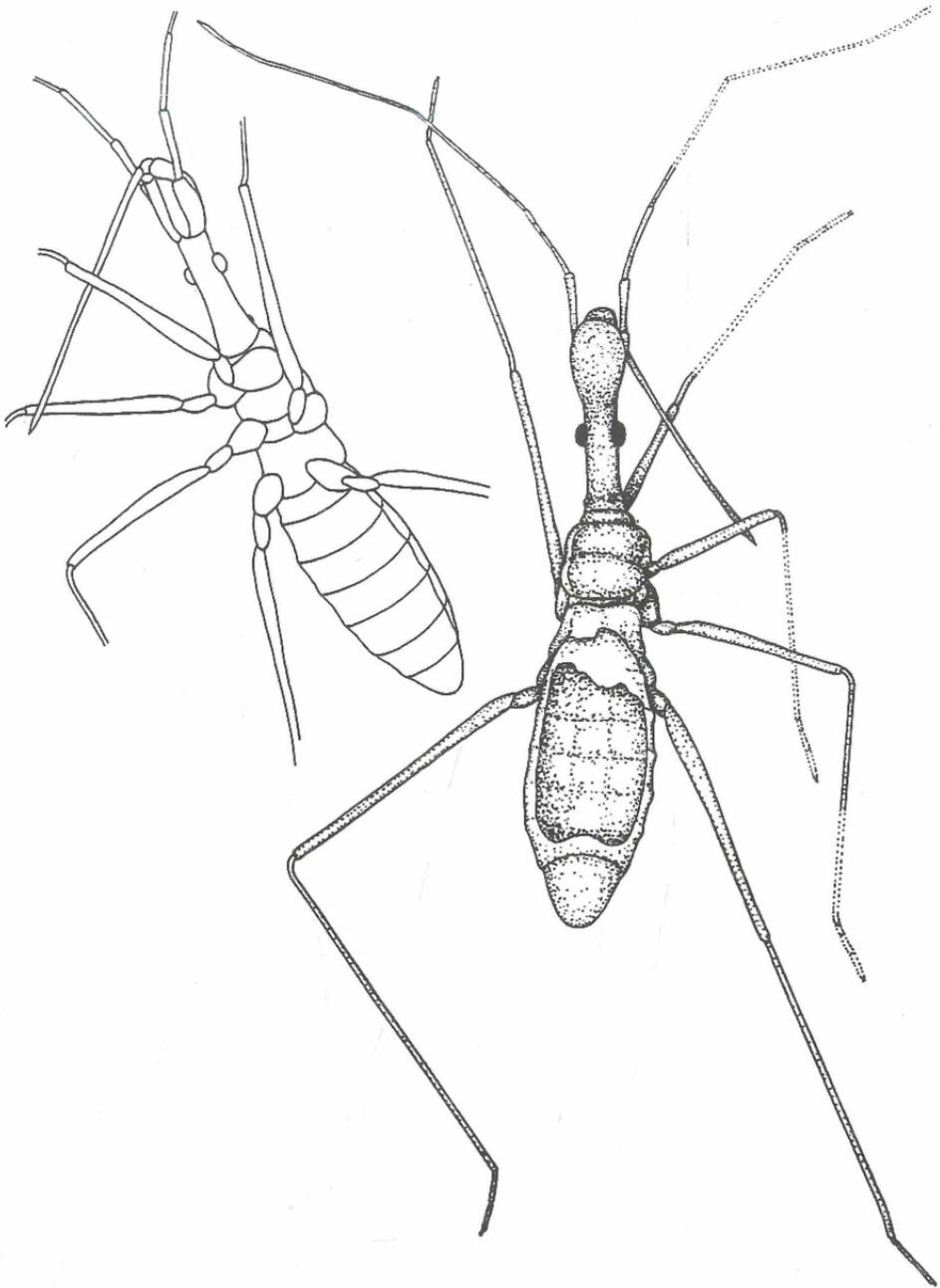


Abb. 11: *Metrocephala anderseni* POPOV 1996 (Hydrometridae, Gerromorpha)
aus Baltischem Bernstein (Zeichnung von G. LIEDTKE, Itzehoe)

5.6. Ordnung: Megaloptera - Schlammfliegen

(Tafel 8)

Die Schlammfliegen gehören in die Ordnung: Megaloptera, zu der zwei Familien, die Corydalidae und Sialidae, zählen, die Corydalidae mit den Unterfamilien Corydalinae und Chauliodinae. Es handelt sich ausschließlich um amphibische Insekten. Die Larven wachsen in 10-12 Häutungen innerhalb von 1-5 Jahren im Wasser heran. Die Puppen entwickeln sich außerhalb an Land in einem Puppen-Kokon. Die Imagines leben meist träge in der Ufervegetation und halten in Ruhestellung ihre Flügel satteldachartig über dem Abdomen; dabei sind die Fühler nach vorne gerichtet. Nach der Paarung werden die Eier an Blättern von Uferpflanzen (Sialidae) oder an Steinen und Zweigen (Corydalidae) eng beieinander in Plagues abgelegt. Nach wenigen Tagen schlüpfen die Erstlarven und fallen ins Wasser.

In den Bernsteinen wurden Larven von beiden Familien gefunden. Aus dem Sibirischen Bernstein stammt eine Larve von *Chauliosialis sukatshevae* PONOMARENKO 1976 (Corydalidae). Im Baltischen Bernstein wurde eine Larve von *Sialis* spec. (Sialidae) nachgewiesen, die von WEIDNER (1958) beschrieben wurde (Tafel 8). Die ausgewachsene, im Bernstein eingebettete *Sialis*-Larve wird das Wasser verlassen haben, um außerhalb des Gewässers im lockeren Boden einen Puppen-Kokon zu spinnen. Meist befinden sich die Puppen in der Nähe des Gewässers, selten weiter als in 2 m Entfernung. Die Larve wurde auf ihrem Landweg offensichtlich von herabtropfendem Harz überrascht. Entsprechend den ökologischen Ansprüchen von *Sialis*-Larven vermutet WEIDNER (1958) „stehende Gewässer, vielleicht auch Sumpfbildungen im Bernsteinwald“. Doch überwiegend bewohnen die rezenten *Sialis* Larven den Bodenschlamm der langsam fließenden Bäche und Flußbereiche.

Die Imagines der überwiegend tropisch-subtropisch lebenden Megaloptera sind im Bernstein nicht häufiger vertreten als ihre Larven; bisher sind zwei Funde bekannt. Erst kürzlich wurde im Baltischen Bernstein eine gut erhaltene Imago aus der Familie der Sialidae gefunden (Tafel 8), deren artdiagnostische Beschreibung folgen wird. Viel früher, 1854 beschrieb bereits PICTET von einem inzwischen verschollenen Baltischen Bernstein die Imago einer Corydalidae (Chauliodinae): *Chauliodes prisca* PICTET 1854. Doch mittlerweile wurden von dieser seltenen Megaloptere Fragmente (Kopf und Antennenbasis) im Bernstein neu nachgewiesen.

5.7. Ordnung: Planipennia - Hafte, Netzflügler (Tafel 9-10)

Zu den Netzflüglern, deren Larven temporär oder permanent in Gewässern leben, gehören Arten der Familien Osmylidae, Sisyridae und Neurorthidae. Die Larven der Osmylidae leben außerhalb des Wassers unmittelbar am Ufer ruhiger Bäche. Sie dringen nur zeitweilig in das Gewässer, um als Räuber weichhäutige Insekten und andere kleine Wassertiere zu jagen. Bei den Sisyridae und Neurorthidae entwickeln sich die Larven vollständig im Wasser, da sie den hypo-osmotischen und respiratorischen Bedingungen im aquatischen Biotop gut angepasst sind (WICHARD et al. 1995). Unter den rezenten Neurorthidae verbleiben auch die Puppen einiger Arten in ihren Gewässern bzw. im durchnässten Milieu. Sie schirmen sich dem Wasser gegenüber durch ein Plastron ab, das rundherum von einem locker gewebten Kokon gehalten wird. Die Imagines führen an Uferpflanzen und in der ufernahen Vegetation ein verborgenes Dasein. Ihre netzartig geaderten Flügel liegen in Ruhe dachförmig auf dem Rücken und dienen den tagscheuen Imagines in der Dämmerung für kurze Flüge.

Die Familie Osmylidae wurde sicher nur in einigen wenigen Exemplaren nachgewiesen. HAGEN beschreibt bereits 1856 aus dem Baltischen Bernstein die Art:

Osmylus (Protosmylus) pictus HAGEN 1856

Von der Familie Sisyridae beschrieb HAGEN (1856) zwei Arten (Tafel 9):

Sisyra (Rophalis) amissa HAGEN 1856

Sisyra (Rophalis) relictata HAGEN 1856

Von den Neurorthidae, die ZWICK (1967) als Familien-Taxa neu vorschlug, gibt es keine konkreten Hinweise auf fossile Imagines im Bernstein (vgl. LARSSON 1978, SPAHR 1992, POINAR 1992), mit Ausnahme eines Hinweises in MACLEOD (1970), auf den sich offensichtlich auch LARSSON (1978) bezieht. MACLEOD standen aus dem Museum für Vergleichende Zoologie der Harvard Universität und aus verschiedenen europäischen Museen insgesamt 57 Bernsteine mit Neuropteren für seine „Studien über die Neuropteren des Baltischen Bernsteins“ zur Verfügung, von denen angeblich 25 Bernsteine Neurothridae enthielten. Eine Bearbeitung der Neurorthidae-Inklusen ist leider nicht erfolgt. Tatsächlich bestehen erhebliche Probleme bei der taxonomischen Zuordnung der fossilen Sisyridae und

Neurorthidae, insofern die Flügeläderung ausschließlich Beachtung findet. Wahrscheinlich gibt es im Baltischen Bernstein mehr fossile Neurorthidae- als Sisyridae-Arten. Auch die von HAGEN (1856) beschriebenen *Sisyra* (*Rophalis*) - Arten gehören sicher nicht zweifelsfrei zu den Sisyridae. Eine Revision der fossilen Formen ist dringend notwendig.

Statt dessen stellen wir eine außergewöhnlich gut erhaltene Larve vor, die mit eindeutigen Merkmalen zu den Neurorthidae gehört (Tafel 10). Die langgestreckte Larve zeigt eine klare Körpergliederung in Kopf, Brust und Hinterleib. Die weiße Grundfarbe des schlanken und nach hinten verjüngten Abdomens hebt sich deutlich von der braunen Kopfkapsel ab. Die Brust ist auf heller Grundfläche mit braunen und hellbraunen Skleriten belegt. Der stark sklerotisierte Prothorax ist in zwei Abschnitte gegliedert, von denen der vordere Teil schmaler als der hintere Abschnitt ist. Dieses „Halsstück“ ist über ein Rollengelenk mit dem breiteren Kopf verbunden (ZWICK 1967, WICHARD et al. 1995). Während der „Hals“ von zwei Skleriten fast umschlossen erscheint, ist das Notum im hinteren Teil des Prothorax ganzflächig sklerotisiert. Auf dem Meso- und Metathorax befinden sich paarweise weitere markante Skleritfelder, oval geformt und hellbraun gefärbt, charakteristisch für *Neurorthus*. Die drei Beinpaare sind von dorsal nicht gut zu erkennen, stattdessen die Anhänge des Kopfes. Neben den fadenförmigen und gegliederten Antennen und den nicht ganz so langen Labialpalpen fallen die stechend-saugenden Mundwerkzeuge der Larven auf. Am Kopf bilden rechts und links die halbseitig ausgehöhlten Mandibeln und Maxillen eine funktionelle Einheit in Form langgezogener Saugrohre. Sie sind mit ihren spitzen Enden zangenartig nach innen gebogen. Die fossile Art überrascht mit ihren weit nach vorne gezogenen Saugzangen, die doppelt so lang sind wie der Kopf. (Tafel 10). Bei den bekannten rezenten Larven sind diese Anhänge kaum länger als der Kopf (Abb. 12, vgl. WICHARD et al. 1995).

Neurorthus-Larven sind Wassertiere. Sie bevorzugen kleine Bäche nahe der Quellregion bis weit in das Rhithral. Sie scheinen das Potamal zu meiden. Nach ASPÖCK et al. (1980) leben die Larven in kalten Bächen vorwiegend in Höhen über 500 m und werden bei entsprechenden Wassertemperaturen auch in wesentlich niedrigeren Lagen gefunden. In autökologischen Untersuchungen über *Neurorthus* aus mediterranen Gebieten konnte MALICKY (1984) zeigen, daß die Larven keineswegs reine kaltstenotherme Tiere sind, sondern sich eurytherm verhalten. In sommerwarmen, mediterranen Bächen

tolerieren die Larven Temperaturen extrapoliert zwischen 0°C und 27°C. Dieses Temperaturspektrum wird in den rhithralen Bächen im gemäßigten Klima Mitteleuropas nicht erreicht, ist aber vorstellbar in Bergbächen der Bernsteinwälder des frühen Tertiärs, dessen Palaeoklima mit dem tropischen eher vergleichbar ist als mit dem gemäßigten Klima im heutigen Mittel- und Osteuropa. Die fossile *Neurorthus*-Larve zeugt von einer Bachzönose, die aus klimatischen Gründen mit den heutigen Mittelgebirgs- und Hochgebirgsbächen nicht übereinstimmt. In der rezenten Fauna fehlt die Familie Neurorthidae nördlich der Alpen.

Das Vorkommen der *Neurorthus*-Larven im Bernstein verwundert, wenn wir zugrunde legen, daß sich die Puppen im Wasser entwickeln und die Larven nicht gezwungen sind, das Wasser zu verlassen; es sei denn, das Gewässer trocknet aus. Mindestens für *Neurorthus fallax* haben MALICKY (1984) und WICHARD et al. (1995) auf die Puppenruhe im aquatischen Biotop hingewiesen. Doch ASPÖCK et al. (1980) vermuten, daß die aquatischen Larven von *Neurorthus*-Arten das Wasser verlassen, um sich an Land zu verpuppen. Mit dieser Vorstellung ist der Nachweis von *Neurorthus*-Larven im Bernstein problemlos zu erklären.

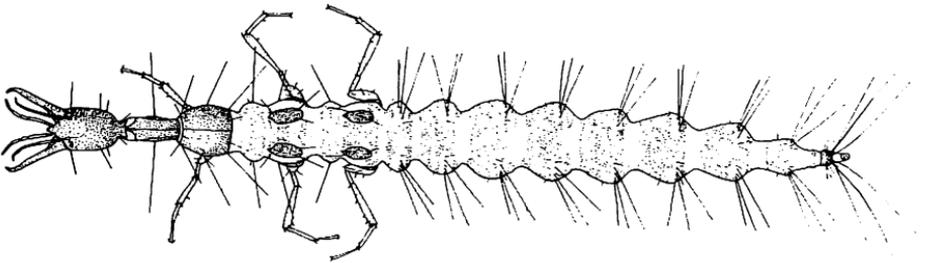


Abb. 12: rezente *Neurorthus fallax* (Planipennia Neurorthidae) (aus ZWICK 1967)

5.8. Ordnung: Coleoptera - Käfer (Tafel 11-14)

Bei der Ordnung der Coleoptera fällt die Zahl von mindestens 76 Familien auf, die im Baltischen Bernstein nachgewiesen wurden (SPAHR 1981a,b, KEILBACH 1982, HIEKE & PIETRZENIUK 1984, WUNDERLICH 1986). Darunter sind 14 Familien, zu denen Käfer gehören, die im und am Wasser leben. Bei sechs dieser Familien kommen die Arten überwiegend oder ausschließlich im Gewässer vor (Tabelle 4). Im Dominikanischen Bernstein sind zwölf Familien mit aquatischen Arten nachgewiesen. Aus anderen Bernstein-Vorkommen wurden bislang keine Wasserkäfer gemeldet. Die Bearbeitung der Bernstein-Käfer und insbesondere der Wasserkäfer im Bernstein, von denen nur wenige beschriebene Arten vorliegen, steht noch erst am Anfang.

Dieser Überblick beschränkt sich auf einen tabellarischen Vergleich (Tab.4) der Familien des Baltischen (BB) und Dominikanischen (DB) Bernsteins. Dabei werden Tendenzen sichtbar, die auf Vergleiche großer Sammlungen beruhen (HIEKE & PIETRZENIUK 1984). Die Scirtidae (Helodidae, Elodidae) oder Sumpfkäfer stellen die häufigste Käfer-Familie im Baltischen Bernstein dar und weisen mit ihrer unmißverständlichen Abundanz auf eine entsprechende Häufigkeit stehender Gewässer hin. Von den Larven bevorzugt müssen viele kleine Gewässer (Schlenken, Fallaubtümpel, Phytothelmen) in sumpfigen und moorigen Geländen bestanden haben, die bei Anwesenheit von harzenden Bäumen vielleicht an Bruchwäldern erinnern. Die häufige Gattung *Cyphon* (Tafel 14) repräsentiert die Sumpfkäfer der anmoorigen Stillgewässer, während die fossilen Arten der Gattung *Helodes* (KLAUSNITZER 1976) verglichen mit den Habitaten der rezenten Arten als rheophile Bachbewohner betrachtet werden dürfen.

Viel seltener aber sind die echten Wasserkäfer der Familien Gyrinidae und Dytiscidae (vgl. Tafel 11-13), die in stehenden und langsam fließenden Gewässern vorkommen. Ihre im Bernstein überaus seltenen Larven gelangten wahrscheinlich in zähflüssiges Harz als sie zur Verpuppung das Gewässer verließen. Die Gyrinidae-Larve der Tafel 11 ist wahrscheinlich die erste, die im Bernstein erhalten blieb. Zu den 3 bisher bekannten Dytiscidae-Larven gehören eine neue Laccophilinae-Larve (Tafel 13) sowie die *Rhantus*-Larve und die inzwischen vermißte *Hyphydrus* Larve aus der Sammlung Berendt, die beide WEIDNER (1958) beschrieb.

Tabelle 4: Coleoptera-Familien mit aquatischen und semiaquatischen Arten, die als Larven und / oder Imagines Gewässer besiedeln (nach WARD 1992):

I - Familie mit überwiegend terrestrischen Arten

II - Familie mit überwiegend semi-aquatischen Arten

III - Familie mit überwiegend aquatischen Arten

Unterstrichene und fett gekennzeichnete Familien sind im Bernstein nachgewiesen (vgl. LARSSON 1978, SPAHR 1981a,b, HIEKE & PIETRZENIUK 1984, WUNDERLICH 1986, POINAR 1992).

Coleoptera - Familien	I	II	III	BB	DB
Amphizioidae			x		
<u>Dytiscidae</u>			x	x	x
Elmidae			x		
<u>Gyrinidae</u>			x	x	x
Haliplidae			x		
Hydraenidae			x		
<u>Hydrophilidae</u>			x	x	x
Hydroscaphidae			x		
Hygrobiidae			x		
Noteridae			x		
Torridincolidae			x		
<u>Dryopidae</u>			x	x	x
<u>Scirtidae</u>			x	x	x
Psephenidae			x		
<u>Ptilodactylidae</u>			x	x	x
<u>Chrysomelidae</u>	x			x	x
<u>Lampyridae</u>	x			x	x
<u>Salpingiidae</u>	x				x
<u>Staphylinidae</u>	x			x	x
<u>Carabidae</u>	x			x	
<u>Curculionidae</u>	x			x	x
<u>Melyridae</u>	x			x	x
<u>Ptiliidae</u>	x			x	x
Georyssidae		x			
Sphaeriidae		x			
<u>Limnichidae</u>		x		x	x
<u>Heteroceridae</u>		x			x

**Beschriebene Coleoptera-Arten aus dem Bernstein
von Familien mit überwiegend aquatischen Arten (III der Tabelle 4)**

Dytiscidae

Gyrinidae

Gyrinoides limbatus MOTSCHULSKY 1856 baltisch

Hydrophilidae

Dryopidae

Palaeoriorhormis samlandica BOLLOW 1940 baltisch

Scirtidae

Brachelodes motschulskyi YABLOKOV-KHNZORIAN 1961 baltisch

Cyphon pallasi YABLOKOV-KHNZORIAN 1961 baltisch

Cyphon krynycky YABLOKOV-KHNZORIAN 1961 baltisch

Cyphon shevyrevi YABLOKOV-KHNZORIAN 1961 baltisch

Cyphonogenius zakhvatkini YABLOKOV-KHNZORIAN 1961 baltisch

Helodes modesta KLAUSNITZER 1976 baltisch

Helodes transversa KLAUSNITZER 1976 baltisch

Helodes egregia KLAUSNITZER 1976 baltisch

Helodes setosa KLAUSNITZER 1976 baltisch

Helodes minax KLAUSNITZER 1976 baltisch

Helodopsis solskyi YABLOKOV-KHNZORIAN 1961 baltisch

Microcara dokhturovi YABLOKOV-KHNZORIAN 1960 baltisch

Microcara kuznezovi YABLOKOV-KHNZORIAN 1960 baltisch

Microcara znojtkoi YABLOKOV-KHNZORIAN 1960 baltisch

Microcara zubkovi YABLOKOV-KHNZORIAN 1960 baltisch

Plagiocyphon plavilshchikovi YABLOKOV-KHNZORIAN 1960 baltisch

Ptilodactylidae

Ptilodactyloides stipulicornis MOTSCHULSKY 1856 baltisch

5.9. Ordnung: Trichoptera - Köcherfliegen

(Tafel 15-19)

Köcherfliegen (Trichoptera) gehören zu den Insekten, die mit einer nennenswerten Regelmäßigkeit insbesondere im baltischen, aber auch weltweit in anderen fossilen Harzen vertreten sind. Im Baltischen Bernstein kommen sie mit ca. 5 - 6% vor, doch im ebenso inklusionsreichen Dominikanischen Bernstein sind sie mit nur 0,1 - 0,01 % aller Einschlüsse vertreten. Ihre Größen von meist 0,5 - 2 cm machen sie überall im Bernstein zu auffälligen Tieren.

Bernstein-Lagerstätte, von denen bekannt wurde, daß sie Köcherfliegen enthalten, gibt es weltweit. Aus der Kreidezeit sind derzeit vier Lokalitäten, aus dem Tertiär sind weiter fünf bekannt.

Kreide:

1. New Jersey (USA) Bernstein (65-95 Mill. Jahre): Er enthält möglicherweise die geologisch ältesten Funde von Köcherfliegen, die im Bernstein nachgewiesen wurden, sofern die angegebene Datierung mit einem absoluten Alter von ca. 90-95 Mill. Jahre (Turonian) zutrifft. BOTOSANANU beschrieb (1995) zwei Arten, die beide zu rezenten Gattungen gehören, eine neue Hydroptilidae *Agraylea cretaria* und die neue Philopotamidae *Wormaldia praecursor*.
2. Taimyr (Sibirischer) Bernstein (ca. 85 Mill. Jahre): Die nachgewiesenen Köcherfliegen gehören zu den Polycentropodidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae, Calamoceratidae und zu der neuen Familie: Taymyrelectronidae (BOTOSANEANU & WICHARD 1984).
3. Alberta (Canadischer) Bernstein (ca. 72-84 Mill. Jahre): Im Canadischen Bernstein von Alberta (Medicine Hat, Foremost Formation) wurden zwei artidentische Köcherfliegen gefunden und als *Electralberta cretacica* der neuen Familie Electralbertidae beschrieben (BOTOSANEANU & WICHARD 1984). LEGG (1942) erwähnt zwei weitere Köcherfliegen von Cedar Lake aus dem Museum of Comparative Zoology (Cambridge, Massachusetts). Es handelt sich hierbei um eine Fehlbestimmung, bei der zwei Dipteren (Nematocera) mit Trichopteren verwechselt wurden.
4. Tennessee (USA) Bernstein (ca. 70 Mill. Jahre): COCKERELL beschrieb (1916) das erste Insekt, das in einem Bernstein auf dem Amerikanischen Kontinent gefunden wurde. Der Bernstein enthält die fossile Köcherfliege *Wormaldia (Dolophilus) praemissus* (Philopotamidae).

Tertiär:

1. In einer umfangreichen Monographie hat ULMER (1912) die Köcherfliegen des Baltischen Bernsteins bearbeitet. Das Material, das der Bearbeitung zugrunde lag, stammte aus verschiedenen Museen und privaten Sammlungen und hatte einen Umfang von insgesamt 5060 Stücken, die leider fast vollständig vernichtet sind. Der größte Teil, mit 3900 Stücken, stammte aus zwei Königsberger Sammlungen: 1600 Stücke aus der Privatsammlung Klebs und 2300 Stücke aus dem Geologisch-paläontologischen Institut der Universität. ULMER beschrieb 152 fossile Arten, die er 56 meist fossilen Gattungen zuordnete. Von den Familien, die rezent im Baltikum verbreitet sind, fehlt die Familie Limnephilidae, die heute im gemäßigten Klima Europas mit über 300 Arten vorkommt. Das Fehlen dieser boreal verbreiteten Familie unterstreicht das tropische Klima, in der der Baltische Bernstein zur Zeit des Eozäns vor 50-40 Mill. Jahren entstand. Weitere Köcherfliegenarten wurden mittlerweile aus dem Baltischen Bernstein neu beschrieben (WICHARD 1986b, WICHARD & CASPERS 1991, WICHARD & SUKATSHEVA 1992, JOHANSON & WICHARD 1996b im Druck).
2. Der eozäne Bernstein aus Burma enthält nur wenige Einschlüsse. Zu den beschriebenen Arten zählt eine Hydroptilidae *Burminoptila bemeneha* BOTOSANEANU 1981. Zuvor beschrieb COCKERELL (1917) irrtümlich eine Auchenorrhyncha (*Plecophlebus nebulosus*) als Köcherfliege.
3. Im faunenreichen Dominikanischen Bernstein sind Köcherfliegen recht selten. Derzeit sind 22 Arten beschrieben, die sich auf folgende Familien verteilen: Glossomatidae, Hydroptilidae, Philopotamidae, Hydropsychidae, Dipseudopsidae, Leptoceridae, Helicopsychidae (WICHARD 1981, 1983a, 1983b 1985, 1986, 1989, 1995a, 1995b, WELLS & WICHARD 1989, JOHANSON & WICHARD 1996).
4. Im Mexikanische Bernstein der Provinz Chiapas wurden Köcherfliegen der Familien Hydroptilidae und Sericostomatidae gefunden, aber nicht weiter bearbeitet (HURD et al. 1962).
5. Der Bitterfelder Bernstein, auch Sächsischer Bernstein genannt, wird nach paläoklimatischen und paläogeographischen Befunden und nach seinen Faunenelementen heute als miozäne Lagerstätte des Baltischen Bernsteins interpretiert (WEITSCHAT 1996). MEY (1985, 1986, 1988) beschrieb 19 Köcherfliegen-Arten, deren verwandtschaftliche Nähe zum Faunenspektrum des Baltischen Bernsteins zu prüfen und unter diesem Aspekt von großer Bedeutung ist.

Beschriebene Trichoptera-Arten im Bernstein:

(phylogenetische Klassifikation nach WIGGINS & WICHARD 1989)

SPICIPALPIA

Rhyacophilidae STEPHENS 1836

<i>Rhyacophila antiquissima</i> BOTOSANEANU & WICHARD 1983	Taimyr
<i>Rhyacophila kutscheri</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Rhyacophila laminata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Rhyacophila liedtkei</i> WICHARD & CASPERS 1991	baltisch
<i>Rhyacophila occulta</i> HAGEN 1856	baltisch
<i>Rhyacophila palaepolonica</i> WICHARD & CASPERS 1991	baltisch
<i>Rhyacophila profusa</i> ULMER 1912	baltisch

Hydrobiosidae ULMER 1907

<i>Palaeohydrobiosis siberambra</i> BOTOSANEANU & WICHARD 1983	Taimyr
--	--------

Glossosomatidae WALLENGREN 1891

<i>Electragapetus scitulus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Cubanoptila grimaldii</i> WICHARD 1995	dominikanisch
<i>Cubanoptila mederi</i> WICHARD 1989	dominikanisch
<i>Cubanoptila poinari</i> WICHARD 1989	dominikanisch

Hydroptilidae STEPHENS 1836

<i>Agraylea (Agraylea) spathifera</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Agraylea (Allotrichia) ampullata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Agraylea (Allotrichia) succinica</i> (HAGEN 1856)	baltisch
<i>Agraylea (Nanoagraylea) cretaria</i> BOTOSANEANU 1995	New Jersey
<i>Allotrichia arizela</i> WELLS & WICHARD 1989	dominikanisch
<i>Leucotrichia adela</i> WELLS & WICHARD 1989	dominikanisch
<i>Ochrotrichia aldama</i> (MOSELY 1937)	dominikanisch
<i>Ochrotrichia brodzinskyi</i> WELLS & WICHARD 1989	dominikanisch
<i>Ochrotrichia chaulioda</i> WELLS & WICHARD 1989	dominikanisch
<i>Ochrotrichia denaia</i> WELLS & WICHARD 1989	dominikanisch
<i>Ochrotrichia doehleri</i> WICHARD 1981	dominikanisch
<i>Burminoptila bemeneha</i> BOTOSANEANU 1981	Burma
<i>Electrotrichia subtilis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Palaeagapetus rotundatus</i> ULMER 1912	baltisch

ANNULIPALPIA

Philopotamidae STEPHENS 1829

<i>Philopotamus hamatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Ulmerodina impar</i> (ULMER 1912)	baltisch
<i>Wormaldia aequalis</i> (HAGEN 1856)	baltisch
<i>Wormaldia congenera</i> (ULMER 1912)	baltisch
<i>Wormaldia media</i> (ULMER 1912)	baltisch
<i>Wormaldia praemissa</i> (COCKERELL 1916)	Tennessee
<i>Wormaldia praecursor</i> BOTOSANEANU 1995	New Jersey
<i>Wormaldia advenaria</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Wormaldia angularia</i> MEY 1986	baltisch (Bitterfeld)
<i>Wormaldia contigua</i> MEY 1986	baltisch (Bitterfeld)
<i>Chimarra dommeli</i> WICHARD 1983	dominikanisch
<i>Chimarra palaedominicana</i> WICHARD 1983	dominikanisch
<i>Chimarra resiniae</i> WICHARD 1983	dominikanisch
<i>Chimarra succini</i> WICHARD 1983	dominikanisch
<i>Chimarra weitschati</i> WICHARD 1983	dominikanisch
<i>Electracanthinus klebsi</i> ULMER 1912	baltisch

Stenopsychidae MARTINOV 1924

<i>Stenopsyche imitata</i> ULMER 1912	baltisch
---------------------------------------	----------

Ecnomidae ULMER 1903

<i>Archaeotinodes angusta</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes armata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes dentinosa</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Archaeotinodes dives</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes exarata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes globata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes grossa</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes hageni</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes lanceolata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes pauper</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes prisca</i> (PICTET 1856)	baltisch
<i>Archaeotinodes securifera</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes tenuis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeotinodes uncinata</i> ULMER 1912	baltisch

Electralbertidae BOTOSANEANU & WICHARD 1983*Electralberta cretacica* BOTOSANEANU & WICHARD 1983 Alberta**Hydropsychidae** CURTIS 1835*Diplectronea minima* ULMER 1912 baltisch*Diplectronea oclularia* ULMER 1912 baltisch*Electrodiplectronea decipiens* ULMER 1912 baltisch*Hydrospyche viduata* ULMER 1912 baltisch*Palaehydrospyche fossilis* WICHARD 1983 dominikanisch*Potamyia nitida* ULMER 1912 baltisch**Polycentropodidae** ULMER 1903*Archaeoneuroclipsis fortis* ULMER 1912 baltisch*Archaeoneuroclipsis geminata* ULMER 1912 baltisch*Archaeopolycentra zherikhini* BOTOSANEANU & WICHARD 1983 Taimyr*Holocentropus affinis* (PICTET 1856) baltisch*Holocentropus atratus* (PICTET 1856) baltisch*Holocentropus calcaratus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus castus* MEY 1986 baltisch (Bitterfeld)*Holocentropus cavtus* MEY 1985 baltisch (Bitterfeld)*Holocentropus consanguineus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus consobrinus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus cornutus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus curvatus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus discedens* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus echinatus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus horribilis* MEY 1986 baltisch (Bitterfeld)*Holocentropus incertus* (PICTET 1856) baltisch*Holocentropus incurvatus* MEY 1986 baltisch (Bitterfeld)*Holocentropus lanciger* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus omega* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus operarius* MEY 1986 baltisch (Bitterfeld)*Holocentropus perlatus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus scissus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus spurius* BOTOSANEANU & WICHARD 1983 Taimyr*Holocentropus uncatatus* ULMER 1912 baltisch*Holocentropus vetustus* (GERMAR 1813) baltisch*Neureclipsis exsculpta* ULMER 1912 baltisch*Neureclipsis geniculata* ULMER 1912 baltisch

<i>Neureclipsis proxima</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Neureclipsis tornquisti</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax acutus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax articulatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax bidentatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax claviger</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax coalitus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax curvus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax diffisus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax endrusseiti</i> WICHARD & WEITSCHAT 1996	baltisch
<i>Nyctiophylax excelsus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax hamatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax insectus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax ovatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax pexus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax procerus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax quadruplex</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax rectus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax repandus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax sellatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax serpentinus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax sinuatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax subacuminatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax unguicularis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylax varians</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Nyctiophylacodes curtula</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia angulata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia barbata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia clavata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia dissecta</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia excavata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia furcata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia lata</i> (PICTET 1856)	baltisch
<i>Plectrocnemia latiformis</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Plectrocnemia macilenta</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia paulseni</i> WICHARD & WEITSCHAT 1996	baltisch (Bitterfeld)
<i>Plectrocnemia prismatica</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia protensa</i> ULMER 1912	baltisch

<i>Plectrocnemia rostrata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia scapulosa</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Plectrocnemia simplicissima</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia singularis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia spinigera</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia spinosa</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia subsequa</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Plectrocnemia triangularis</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Plectrocnemia triangulata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia tubulosa</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Plectrocnemia unculiformis</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Plectrocnemia ventralis</i> ULMER 1912	baltisch

Dipseudopsidae ULMER 1904

<i>Antillopsyche oliveri</i> WICHARD 1985	dominikanisch
<i>Phylocentropus antiquus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Phylocentropus ligulatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Phylocentropus simplex</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Phylocentropus spiniger</i> ULMER 1912	baltisch

Psychomyiidae CURTIS 1835

<i>Lype eximia</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Lype prolongata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Lype recta</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Lype saxonica</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Lype sericea</i> (PICTET 1856)	baltisch

INTEGRIPALPIA

Phryganeidae LEACH 1815

<i>Phryganea dubia</i> (PICTET 1856)	baltisch
<i>Phryganea egregia</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Phryganea fossilis</i> PICTET 1856	baltisch
<i>Phryganea latissima</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Phryganea longirostris</i> HAGEN 1856	baltisch
<i>Phryganea picea</i> (PICTET 1856)	baltisch
<i>Phryganea singularis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Trichostegia retusus</i> (HAGEN 1856)	baltisch

Brachycentridae ULMER 1903	
<i>Brachycentrus labialis</i> (HAGEN 1856)	baltisch
Goeridae ULMER 1903	
<i>Goera gracilicornis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Lithax atratulus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Lithax herrlingi</i> WICHARD & SUKATCHEVA 1992	baltisch
<i>Silo brevicornis</i> ULMER 1912	baltisch
Lepidostomatidae ULMER 1903	
<i>Electraulax brevisuscula</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Electraulax longiuscula</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Palaeocrunoecia abbreviata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Palaeocrunoecia attenuata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Palaeocrunoecia crenata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Palaeolepidostoma proavum</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeocrunoecia aperta</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeocrunoecia tenuicornis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Archaeocrunoecia validicornis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Electrocrunoecia turbata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Maniconeurodes cowentzi</i> ULMER 1912	baltisch
Taymyrelectronidae BOTOSANEANU & WICHARD 1983	
<i>Taymyrelectron sukatcheva</i> BOTOSANEANU & WICHARD 1983	Taimyr
Calamoceratidae ULMER 1905	
<i>Calamotontus grandaevus</i> BOTOSANEANU & WICHARD 1983	Taimyr
<i>Ganonema reulare</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Georgium fusculum</i> (ULMER 1912)	baltisch
Molannidae WALLENGREN 1891	
<i>Molanna crassicornis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Molannodes dubia</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Molannodes indubia</i> ULMER 1912	baltisch
Leptoceridae LEACH 1815	
<i>Praeathripsodes jantar</i> BOTOSANEANU & WICHARD 1983	Taimyr
<i>Setodes aureoinclusa</i> WICHARD 1995	dominikanisch
<i>Setodes picescens</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Setodes resinacapta</i> WICHARD 1995	dominikanisch

<i>Erotosis aequalis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Erotosis concinnula</i> MEY 1986	baltisch (Bitterfeld)
<i>Erotosis evidens</i> MEY 1988	baltisch (Bitterfeld)
<i>Triplectides patens</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Triplectides pellucens</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Triplectides rudis</i> ULMER 1912	baltisch
Odontoceridae WALLENGREN 1891	
<i>Electrocerum pedestre</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Electropsilotes rara</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Marilia altrocki</i> WICHARD 1986	baltisch
<i>Marilia ophthalmica</i> ULMER 1912	baltisch
Beraeidae WALLENGREN 1891	
<i>Bereodes pectinatus</i> ULMER 1912	baltisch
Helicopsychidae ULMER 1906	
<i>Adelomyia exularis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Electrohelicopsyche taeniata</i> (PICTET 1856)	baltisch
<i>Helicopsyche confluens</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Helicopsyche electra</i> JOHANSON & WICHARD 1996	dominikanisch
<i>Helicopsyche typica</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Helicopsyche scaloida</i> JOHANSON & WICHARD 1996	dominikanisch
<i>Helicopsyche voigti</i> JOHANSON & WICHARD 1996	dominikanisch
<i>Ogmomyia cuspidata</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Palaeohelicopsyche groteae</i> JOHANSON & WICHARD 1996	baltisch
<i>Palaeohelicopsyche serricornis</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Perissomyia sulcata</i> ULMER 1912	baltisch
Sericostomatidae STEPHENS 1836	
<i>Aulacomyia infusca</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Pseudoberaeodes mira</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Sphaleropalpus pumicatus</i> ULMER 1912	baltisch
<i>Stenoptilomyia hyalinum</i> (HAGEN 1856)	baltisch

Beschreibung von *Plectrocnemia paulseni* n.sp.
(Tafel 18, Abb.13)

Familie: Polycentropodidae ULMER 1903
Typus Genus: *Polycentropus* CURTIS 1835

Gattung: *Plectrocnemia* STEPHENS 1836
Typus Species: *Plectrocnemia senex* STEPHENS 1836

Holotypus: Männchen, eingebettet im Baltischen Bernstein der Bitterfelder Lagerstätte, aufbewahrt in der Bernsteinsammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Hamburg.

Paratypus: Männchen, eingebettet im Baltischen Bernstein der Bitterfelder Lagerstätte, aufbewahrt in der Bernsteinsammlung O. PAULSEN, Kiel.

Derivatio nominis: Diese Art wird Herrn O. PAULSEN, Kiel, gewidmet, der den Bernstein aus seiner Sammlung einer wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich machte und den Holotypus dem Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Hamburg spendet.

Erhaltungszustand des Holotypus: Die Köcherfliege ist in einem flachen, max. ca. 30 mm langen und ca. 21 mm breiten Bernstein eingeschlossen. Die Vorderflügel und Hinterflügel sind leicht auseinandergespreizt, so daß die Äderung von ventral gut zu erkennen ist. Von dorsal stören zahlreiche kleine Luftblasen. Die Mundwerkzeuge, Fühler und die drei Beinpaare sind ebenfalls von ventral zu beobachten. Kopfkapsel dorsal aufgerissen, Thorax und Abdomen sind durchscheinend. Die männlichen Geschlechtsanhänge liegen überwiegend frei, sind jedoch leicht verluhmt.

Diagnose: Die neue Köcherfliege gehört zur Familie Polycentropodidae in der Gattung *Plectrocnemia*. Als Kriterien für Familie und Gattung gelten folgende Merkmale: Die Maxillarpalpen sind fünfgliedrig, die ersten beiden Glieder kurz, das letzte lang und geringelt. Die Fühler sind etwa so lang wie die Vorderflügel. Die Spornzahl lautet 3,4,4. Die Vorderflügel besitzen Gabel 1,2,3,4 und 5, die Hinterflügel Gabel 1,2 und 5. Die Gabeln 1 sind im Vorder und Hinterflügel gestielt: Kennzeichen fossiler *Plectrocnemia* Arten. Vorderflügelänge des Holotypus ca. 6 mm, des Paratypus ca. 8 mm.

Männliches Genital (Abb.13):

Die unteren paarigen Anhänge (Gonopoden, claspers) des IX. Segments bestehen jeweils aus zwei trapezförmige Schuppen, die hintereinander stehen (ventrale und dorsale Schuppe) und seitlich über einen Sattel miteinander verbunden sind. So entsteht eine Doppelreihe mit je zwei Schuppen. In Höhe des seitlichen Sattels entspringt rechts und links je ein kräftiger Dornfortsatz, der S-förmig gewunden ist und in Richtung der oberen Anhänge (appendices praeanales) des IX. Segments weist. Diese oberen Anhänge erscheinen ebenfalls schuppenförmig und bilden eine weitere Reihe aus zwei benachbarten Schuppen. Dahinter, von dorsal, befinden sich 6 Gräten, die möglicherweise mit dem X. Segment und/oder dem Penis verbunden sind. Jeweils drei der Gräten scheinen aus einer rechts und links angelegten Wurzel zu entspringen. Je eine der drei Gräten zieht im Bogen in die Mitte. Dabei nähern sich die Gräte der beiden Wurzel mittig und verlaufen parallel in eine Richtung. Die beiden anderen Gräten spreizen von beiden Wurzeln nach rechts oder links im Bogen dorsolaterad. Die Genitalmorphologie von *P. paulensi* n.sp. ist durch die Regelmäßigkeit der 3 Schuppenreihen im ventralen und durch die Symmetrie der 3 Grätenpaare im dorsalen Genitalbereich gekennzeichnet.

Plectrocnemia paulensi n.sp. steht nach dem Bau des Genitals in enger Verwandtschaft zu *P. lata* (PICTET 1856) und *P. barbata* ULMER 1912. Die Art unterscheidet sich von den beiden bekannten Arten: 1. durch den Nachweis des lateral gelegenen Dornfortsatzes-Paares im rechten und linken Sattelbereich zwischen den dorsalen und ventralen Schuppenreihen der Genitalfüße, 2. durch die klare trapezförmige Form der Schuppen, die weder einen spitzen Zahn (*P. barbata*) noch einen abgerundeten Fortsatz (*P. lata*) an der dorsalen Innenkante der Genitalfüße aufweisen, 3. durch 6 dorsal gelegene, symmetrisch angeordnete Gräten, die nach Zahl und Lage bei den beiden Vergleichsarten fehlen.

Plectrocnemia paulensi n.sp. wurde im Baltischen Bernstein der Bitterfelder Lagerstätte gefunden. Von diesem Fundort stammt ebenfalls *P. triangularis* MEY 1988, die aufgrund der Genitalmorphologie mit *P. paulensi* n.sp. näher verwandt ist. Doch die unteren Anhänge sind nicht trapezförmig sondern erscheinen breit dreieckig und bilden zwischen dorsalem und ventralem Rand eine vertikal liegende Kaudalfläche. Die Gräten sind bei dieser fossilen Art schwer zuzuordnen. Nach Lage und Zahl unterscheiden sie sich deutlich von den Gräten im Genitalapparat von *Plectrocnemia paulensi* n.sp.

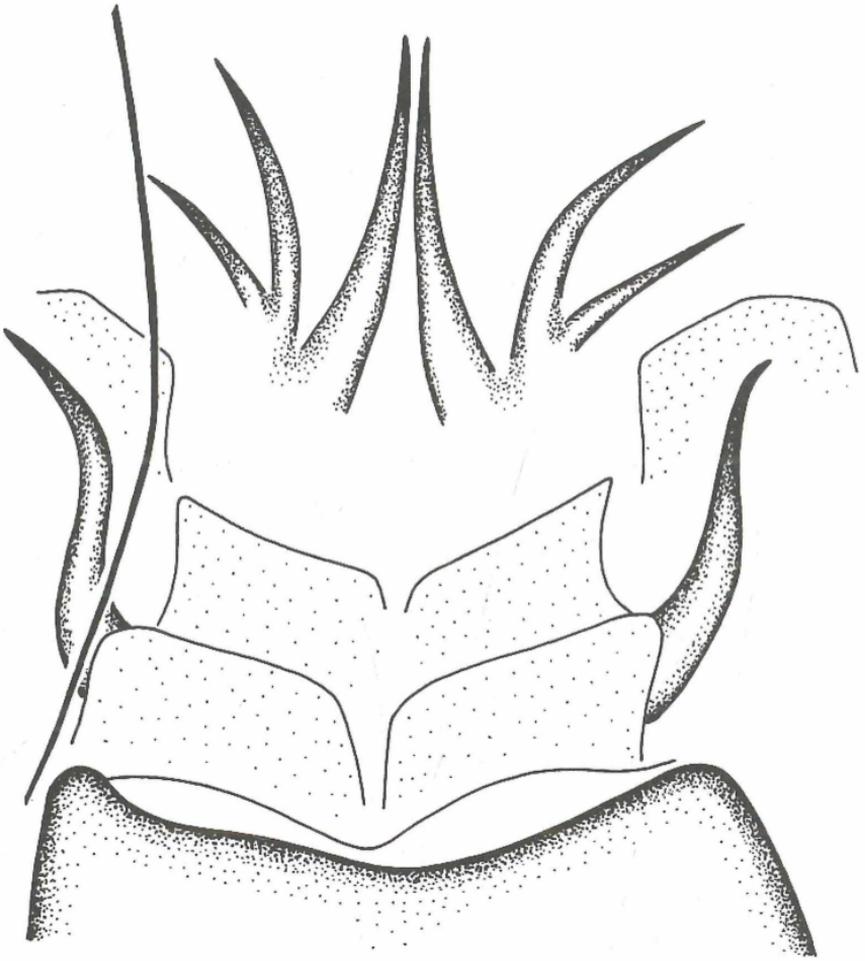


Abb. 13: Holotypus von *Plectrocnemia paulseni* n.sp. (Polycentropodidae):
Männliches Genital von ventral

Beschreibung von *Nyctiophylax endrusseiti* n.sp.
(Tafel 19, Abb.14)

Familie: Polycentropodidae ULMER 1903
Typus Genus: *Polycentropus* CURTIS 1835

Gattung: *Nyctiophylax* BRAUER 1865
Typus Species: *Nyctiophylax sinensis* BRAUER 1865

Holotypus: Männchen, eingebettet im Baltischen Bernstein, aufbewahrt in der Bernsteinsammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Hamburg.

Derivatio nominis: Die Art wird Herrn B. ENDRUSSEIT, Stralsund gewidmet, der den Bernstein aus seiner Sammlung der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich machte und den Holotypus dem Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Hamburg spendet.

Erhaltungszustand: Das Männchen befindet sich in einem länglich, flachen, ca. 30 mm langen und max. ca. 12 mm breiten Bernstein. Die Flügel sind satteldachartig übereinandergelegt. In dieser Lage ist die Äderung von Vorder- und Hinterflügel nur schwer zu erkennen, auch wenn man die Flügel von dorsal und ventral betrachten kann. Hinzu kommt eine leichte Verluhmung auf der Unterseite. Trotzdem Mundwerkzeuge, die nach vorne gerichteten Fühler und die drei Beinpaare sind von ventral zu beobachten. Die männlichen Geschlechtsanhänge liegen frei, jedoch leicht verluhmt und vom linken Mittelbein seitlich etwas verdeckt.

Diagnose: Die neue Köcherfliege gehört zur Familie Polycentropodidae in der Gattung *Nyctiophylax*. Als Kriterien für Familie und Gattung gelten folgende Merkmale: Die Maxillarpalpen sind fünfgliedrig, die ersten beiden Glieder kurz, das letzte lang und geringelt. Die Fühler sind beschädigt und deshalb verkürzt, aber vermutlich etwa so lang wie die Vorderflügel. Die Spornzahl lautet 3,4,4. Die Vorderflügel besitzen Gabel 2,3,4 und 5, die Hinterflügel Gabel 2 und 5. Diese Gabeln am Apex sind insgesamt nur ungefähr zu erkennen. Das Fehlen der Gabel 1 im Vorder- und Hinterflügel verweist diese neue Species dennoch sicher in die Gattung *Nyctiophylax*. Vorderflügelänge ca. 5,5 mm.

Männliches Genital (Abb.14):

Ein auffallendes Kennzeichen des männlichen Geschlechtsapparates von *Nyctiophylax endrusseiti* besteht in der Struktur des Hinterrandes des IX. Sternits. Ventral ist das IX. Segment am distalen Rand weit vorgezogen und endet mit zwei lange Dornen, die weit in den Genitalapparat ragen. Der Abstand zwischen beiden Dornen nimmt etwa die Länge eines Dornes ein. Die Dornen sind leicht nach innen geneigt. Der Rand zwischen den Dornen ist konkav gebogen. Die Genitalfüße sind nur in Aufsicht zu erkennen. Ihre Kaudalflächen sind länglich gestreckt, an den Enden abgerundet. Die Innenflächen sind leicht konkav und mit dunklen Haarborsten besetzt. Der untere Teil der Genitalfüße verschwindet hinter der Kaudalfläche und dem vorgezogenen IX. Sternit. Von der Seite sind die unteren Anhänge nicht zu betrachten. So deutet ein kleines Zwischenstück darauf hin, daß sich die Genitalfüße unmittelbar hinter der Kaudalfläche stark verjüngen und in einem Bogen zur Basis führen, mit der sie dem IX. Segment ventrolateral anhängen.

Ein Vergleich mit anderen *Nyctiophylax* - Arten aus dem Baltischen Bernstein zeigt die Nähe zu *N. excelsus* ULMER 1912, *N. sellatus* ULMER 1912, *N. serpentinus* ULMER 1912 und vielleicht *N. sinuatus* ULMER 1912. Gemeinsam sind diesen Arten die dornenähnlichen Fortsätze am distalen IX. Sternitrand. Doch keine der vier bekannten Arten weist eine derart ausgeprägte Form wie *N. endrusseiti* n.sp. auf. Bei *N. serpentinus* sind die Fortsätze breit und dreieckig angelegt (ähnlich bei *N. sinuatus*), während bei *N. excelsus* am Sternitrand kurze und spitz zulaufende Dornen vorspringen, die durch einen halbkreisförmigen Ausschnitt voneinander getrennt sind. *N. sellatus* weist wiederum kurze, aber am distalen Ende abgerundete Lappchen auf, die eine breite Basis haben und sich dort berühren.

Die Genitalfüße von *N. sellatus*, die ULMER (1912) seitlich darstellt, haben mit *N. endrusseiti* wahrscheinlich die größten Ähnlichkeiten. Auch bei dieser Art erweitert sich ein zunächst schmaler Genitalfuß distal zu einer „etwas vertieften“ und „mit einer Anzahl ziemlich starker Dornen“ ausgestatteten Kaudalfläche.

Die prägnante Differenzierung am distalen IX. Sternitrand ist das ins Auge fallende Merkmal, mit der sich *Nyctiophylax endrusseiti* n.sp. von allen anderen fossilen Arten dieser Gattung unterscheidet.

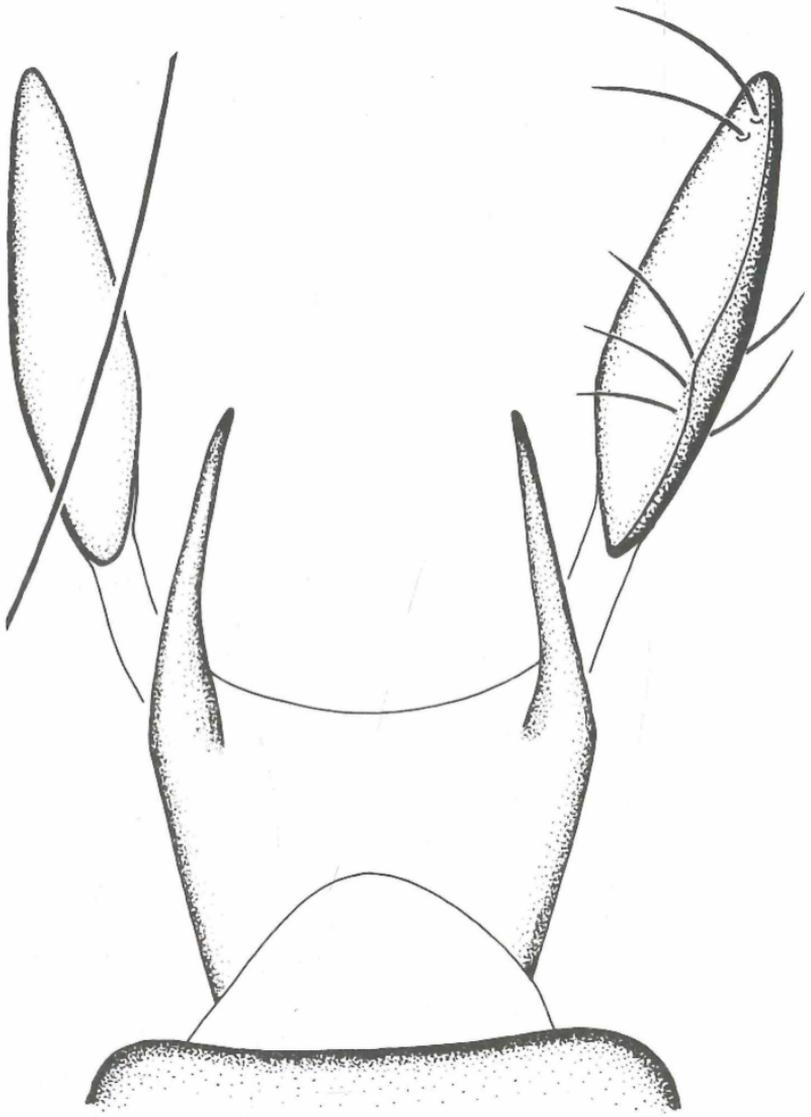


Abb. 14: Holotypus von *Nyctiophylax endrusseiti* n.sp. (Polycentropodidae):
Männliches Genital von ventral

Familien - Bestimmungsschlüssel der Trichoptera (Köcherfliegen) des Baltischen Bernstein

Bei der Determination von Köcherfliegen sind nur vier morphologische Merkmale zu berücksichtigen, die eine eindeutige Zuordnung der Imagines zu den Familien ermöglichen (WICHARD 1988):

1. Drei Ocellen befinden sich auf der Kopfkapsel, fehlen aber bei einigen Familien. Eine Ocelle befindet sich auf der Stirnseite zwischen den beiden Fühlerbasen, zwei weitere, linke und rechte Ocellen hinter den Fühlern in Höhe der Augen (Abb. 15a).
2. Maxillarpalpen sitzen rechts und links an den paarigen Maxillaren. Sie bestehen aus maximal fünf Gliedern, die oft unterschiedlich lang sind. Die Weibchen haben stets fünfgliedrige Maxillarpalpen. Die Männchen verfügen über Maxillarpalpen mit 1,2,3,4 oder 5 Gliedern. Bei der Bestimmung ist auf Anzahl und Länge der Glieder zu achten (Abb. 15b).
3. Die Beine der Köcherfliegen besitzen an den Tibien apikale und präapikale Sporne. Die Spornzahl besteht aus drei Zahlen in der Reihenfolge der Sporne auf den 3 Tibien der Vorder-, Mittel- und Hinterbeine. Die Spornzahl variiert zwischen 022 und 344 (Abb. 15c,d,e).
4. Das charakteristische Geäder im Vorder- und Hinterflügel (Vfl. und Hfl.) von Köcherfliegen entsteht durch längsverlaufende Adern, die quer verbunden sind und Zellen bilden (Abb. 15f). Im apikalen Bereich der Flügel sind durch Verzweigungen der Längsadern bis zu 5 Endgabeln vorhanden. Diese Gabeln sind bei der Bestimmung zu beachten.

Alle vier Merkmale sind auch von Nicht-Spezialisten normalerweise gut zu erkennen. Eine Bestimmung der rezenten Imagines bis zur Familie ist hierbei problemlos. Schwierigkeiten können bei den Imagines vorkommen, die im Bernstein eingebettet sind. Die Merkmale im Kopfbereich sind oft verluhmt, verdeckt oder verdreht, so daß die Ocellen nicht immer klar sichtbar sind und die Maxillarpalpen in der Anzahl und der Länge nicht deutlich genug hervortreten. Echte Probleme treten immer dann auf, wenn Köcherfliegen im Ruheverhalten ihre Vorder- und Hinterflügel satteldachartig über den Hinterleib legen und auf diese Weise die wichtigen Bestimmungsmerkmale auf den Hinterflügeln verdecken. Die Bestimmung der Familien von Köcherfliegen im Bernstein wird wesentlich erleichtert, wenn man über gute Erfahrungen bei der Bestimmung rezenter Köcherfliegen verfügt.

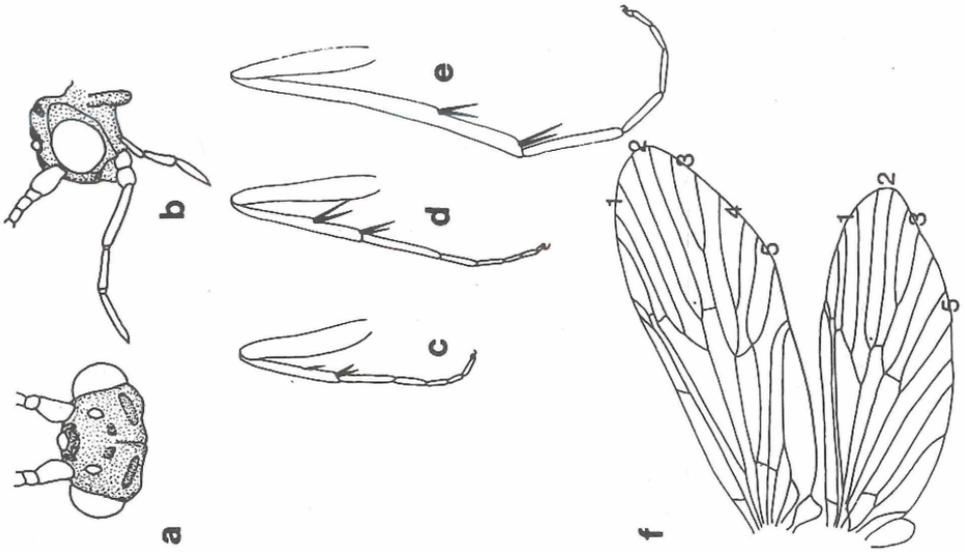


Abb. 15 a-f: Merkmale zur Bestimmung der Familien von fossilen Köcherfliegen

1	Fühler höchstens halb so lang wie der Vorderflügel	Hydroptilidae
-	Fühler so lang oder länger als der Vorderflügel	2
2	Tibien der Vorderbeine ohne präapikalem Sporn	3
-	Tibien der Vorderbeine mit präapikalem Sporn	22
3	Spornzahl 022, 122, 222, 223; 233	4
-	Spornzahl 124, 224	5
-	Spornzahl 244	8
4	Vorderflügel mit Gabel 2	Brachycentridae
-	Vorderflügel ohne Gabel 2	Leptoceridae
5	Maxillarpalpen 2- oder 3gliedrig	6
-	Maxillarpalpen 5gliedrig	7
6	Hinterflügel mit Gabel 1, 3, 5	(männl.) Helicopsychidae
-	Hinterflügel mit Gabel 1, 2, 5	(männl.) Sericostomatidae
7	Hinterflügel mit Gabel 1, 3, 5	(weibl.) Helicopsychidae
-	Hinterflügel mit Gabel 1, 2, 5	(weibl.) Sericostomatidae
-	Hinterflügel anders	Beraeidae
8	Ocellen vorhanden	9
-	Ocellen fehlen	12
9	Maxillarpalpen 4gliedrig	(männl.) Phryganeidae
-	Maxillarpalpen 5gliedrig	10

10	letztes Glied der Maxillarpalpen nicht geringelt, so lang oder kürzer als die übrigen		11
-	letztes Glied der Maxillarpalpen geißelförmig, länger als die übrigen, geringelt, biegsam	Philopotamidae	
11	Vorderflügelänge <5 mm	Glossosomatidae	
-	Vorderflügelänge >8 mm	(weibl.) Phryganeidae	
12	Maxillarpalpen 1-3gliedrig		13
-	Maxillarpalpen 5gliedrig		14
13	Hinterflügel mit Gabel 3	(männl.) Goeridae	
-	Hinterflügel ohne Gabel 3	(männl.) Lepidostomatidae	
14	letztes Glied der Maxillarpalpen nicht geringelt, so lang oder kürzer als die übrigen		17
-	letztes Glied der Maxillarpalpen geißelförmig, länger als die übrigen, geringelt, biegsam		15
15	Vorder- und Hinterflügel mit Gabel 1		16
-	Vorder- und Hinterflügel ohne Gabel 1	Psychomyiidae	
16	2. Glied der Maxillarpalpen länger als das 3. Glied	Hydropsychidae	
-	2. Glied der Maxillarpalpen kürzer als das 3. Glied	Arctopsychidae	
17	Vorderflügel ohne Gabel 1	Molannidae	
-	Vorderflügel mit Gabel 1		18
18	Vorderflügel ohne Gabel 4		19
-	Vorderflügel mit Gabel 4	Calamoceratidae	
19	Hinterflügel ohne Gabel 3		20
-	Hinterflügel mit Gabel 3		21
20	Vfl. mit Gabel 3, Hfl. mit Gabel 5	(weibl.) Lepidostomatidae	
-	Vfl. ohne Gabel 3, Hfl. ohne Gabel 3	(männl.) Odontoceridae	
21	Hinterflügel mit Gabel 2 gestielt	(weibl.) Odontoceridae	
-	Hinterflügel mit Gabel 2 sitzend	(weibl.) Goeridae	
22	letztes Glied der Maxillarpalpen nicht geringelt, so lang oder kürzer als die übrigen	Rhyacophilidae	
-	letztes Glied der Maxillarpalpen geißelförmig, länger als die übrigen, geringelt, biegsam		23
23	Ocellen vorhanden	Stenopsychidae	
-	Ocellen fehlend		24
24	2. Glied der Maxillarpalpen länger als 1. Glied	Ecnomidae	
-	2. Glied der Maxillarpalpen so kurz wie 1. Glied		25
25	Gabel 1 in Hinter- und Vorderflügel sitzend	Dipseudopsidae	
-	Gabel 1 wenn vorhanden, in Hfl. und Vfl gestielt	Polycentropodidae	

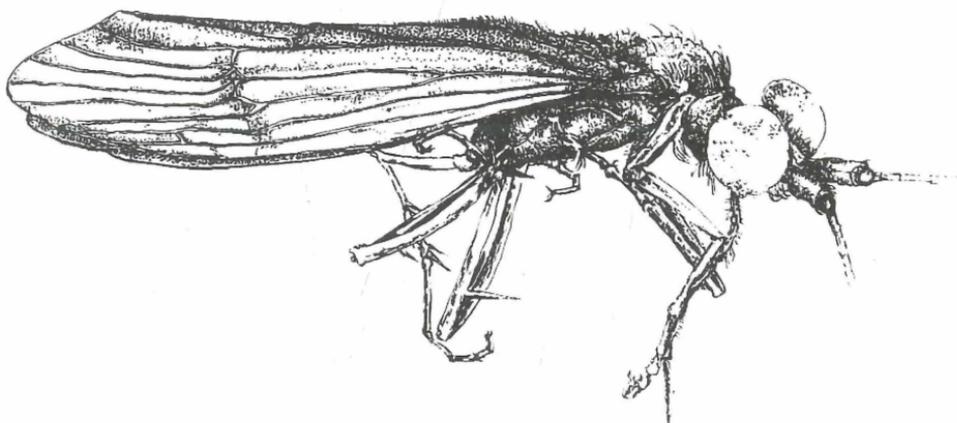


Abb. 16: *Marilia altrocki* WICHARD 1986 (Trichoptera, Odontoceridae):
Holotypus aus Baltischem Bernstein

5.10. Ordnung: Diptera - Zweiflügler (Tafel 20-24)

Mit ihrem Artenspektrum und ihrer Individuendichte ist die Ordnung der Diptera ein nicht zu übersehendes Faunenelement in den Gewässer. Aus Kreide und Tertiär sind Dipteren weltweit von vielen Bernstein-Vorkommen bekannt (Tab.1, Tab.5,6). Die Mehrheit aller Arten lebt zwar terrestrisch; dennoch stellt die Ordnung der Diptera die größte Gruppe unter den amphibisch lebenden Insekten. Von den Brachycera (Tab.6) sind nur wenige Arten als Larven an das Wasser angepaßt. Von den Nematocera (Tab.5) leben die Psychodidae, Chironomidae, Ceratopogonidae überwiegend und die nematoceren Larven der Nymphomyiidae, Culicidae, Dixidae, Corethrellidae, Chaoboridae sowie der Simuliidae ausschließlich im Wasser.

Zu den Neuigkeiten aus dem Bernstein gehört der Ersthochweis der Familie Nymphomyiidae, die in Einzelexemplaren aus Baltischem Bernstein und seiner Bitterfelder Lagerstätte bekannt wurde (HOFFEINS & HOFFEINS 1995) Rezent kommen Nymphomyiidae mit wenigen Arten in der nördlichen Hemisphäre vor: Ost-Canada/USA, Himalaya und Japan. (Tafel 20).

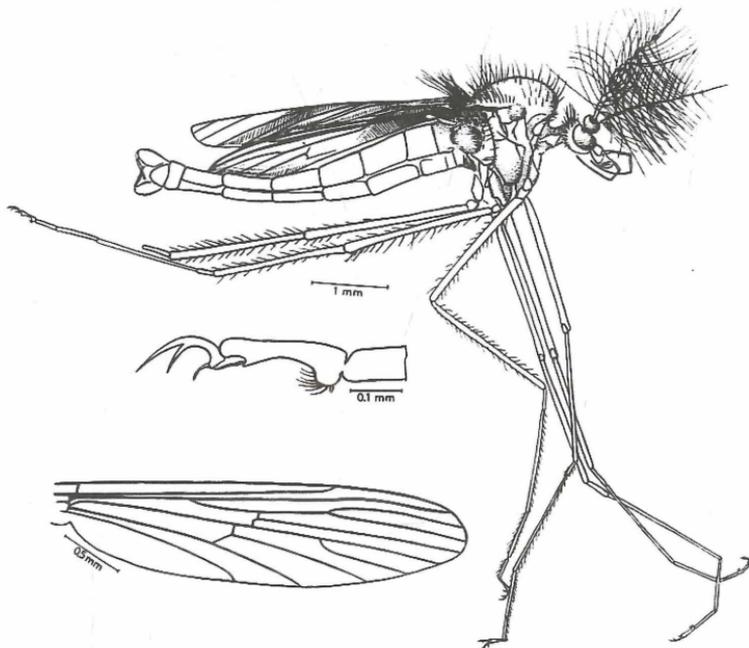


Abb. 17: *Mochlonyx sepultus* MEUNIER (Diptera, Nematocera, Chaoboridae):
aus Baltischem Bernstein (nach HENNIG 1966)

Psychodidae oder Schmetterlingsmücken sind in den verschiedenen Bernstein-Vorkommen weltweit verbreitet, meist durch terrestrische Vertreter der Familie (HENNIG 1972). Die amphibischen Schmetterlingsmücken gehören in die Gattung *Sycorax* oder in die Unterfamilie Psychodinae, die im Baltischen und Mexikanischen Bernstein nachgewiesen sind (Tafel 21).

Die Überfamilie Culicoidea der nematoceren Infraordnung Culicomorpha umfaßt die 4 Familien: Dixidae (Abb.1), Corethrellidae, Chaoboridae (Abb. 17, Tafel 20) und Culicidae. Die Revision ihrer Fossilien im Bernstein durch HENNIG (1966) wird von HONG (1981) (China-Bernstein), von BORKENT & SZADZIEWSKI (1992), SZADZIEWSKI et al. (1994) und SZADZIEWSKI (1995) (Corethrellidae im Dominikanischen B, im Bitterfelder B. und im Libanon Bernstein) ergänzt.

Die zweite Überfamilie Chironomoidea der nematoceren Infraordnung Culicomorpha wird im Bernstein durch die artenreichen Familien der Chironomidae (Tafel 22), Ceratopogoniidae (Tafel 23) und Simuliidae (Tafel 24) vertreten (vgl. Tab.5). Von diesen Familien sind die Ceratopogoniidae hervorragend und monographisch nach verschiedenen Bernstein-Vorkommen bearbeitet: Baltischer Bernstein (SZADZIEWSKI 1988), Bitterfelder Bernstein (SZADZIEWSKI 1993), Libanon Bernstein (SZADZIEWSKI 1996), Sibirischer Taimyr Bernstein (SZADZIEWSKI 1996), Dominikanischer Bernstein (SZADZIEWSKI & GROGAN 1994), sowie Fanzösischer Bernstein (SZADZIEWSKI & SCHLÜTER 1992), Sachalin Bernstein (SZADZIEWSKI 1990), New Jersey Bernstein (BORKENT 1995) und Canada Bernstein (BORKENT 1995).

Zu den Chironomidae zählen sowohl terrestrische als auch amphibische Arten, die weltweit im Bernstein aus Kreide und Tertiärs vorkommen. Die Chironomiden des Baltischen Bernsteins sind mit einem neuen Nachweis von *Buchonomyia* spec. um die Unterfamilie Buchonomyinae reicher. In der Zoologischen Staatssammlung in München befindet sich ein rötlicher Bernstein mit einer eingebetteten *Buchonomyia* sp. (Tafel 23 unten). Das Etikett enthält den Hinweis: „Bernsteineinschluß von *Buchonomyia* sp., gekauft im Bernsteinmuseum Königsberg (10 Reichspfennige) von A. THIENEMANN 1934. Eingangskatalog Nr.: E4/87“. Von dieser Gattung sind drei rezente Arten bekannt, die in der Westpaläarktis (*Buchonomyia thienemanni* FITTKAU 1955), dann in Burma (*Buchonomyia burmanica* BRUNDIN & SAETHER 1978) und in Costa Rica (*Buchonomyia brundini* ANDERSEN & SAETHER 1995) verbreitet sind.

Tabelle 5: Diptera-Nematocera-Familien mit aquatischen Arten:

I - überwiegend terrestrische Familien,

II - überwiegend aquatische Familien,

III - ausschließlich aquatische Familien

(verändert aus WICHARD et al. 1995, nach WARD 1992).

Unterstrichene und fett gekennzeichnete Familien sind im Bernstein nachgewiesen

(erweitert nach SPAHR 1985 und POINAR 1992).

Diptera - Familien	I	II	III	Nachweis im Bernstein nach den Lagerstätten
NEMATOCERA				
<u>Nymphomyiidae</u>			x	Balt
<u>Tipulidae</u>	x			Balt, Bitt, Can, Dom, Franz, Lib, Mex, Sib, Siz
<u>Limoniidae</u>	x			Balt, Bitt, Can, Dom, Franz, Sib, Sach, Siz
Blephariceridae			x	
Deuterophlebiidae			x	
<u>Tanyderidae</u>			x	Balt
Ptychopteridae			x	
<u>Psychodidae</u>		x		Balt, Bitt, Burm, Dom, Lib, Mex, Sach, Schw, Sib
<u>Culicidae</u>			x	Balt, Can, Dom, Mex
<u>Dixidae</u>			x	Balt, Bitt, Dom
<u>Corethrellidae</u>			x	Bitt, Dom, Lib
<u>Chaoboridae</u>			x	Balt, Bitt, Bur, Chin, Dom, Sach
<u>Chironomidae</u>		x		Balt, Bitt, Bur, Can, Chin, Dom, Lib, Mex, N.Jers, Sach, Sib, USSR
<u>Ceratopogonidae</u>		x		Al, Balt, Bitt, Bur, Can, Chin, Dom, Franz, Lib, Mex, N.Jers, Öst, Sach, Schw, Sib, Siz, USSR
<u>Simuliidae</u>			x	Balt, Bitt, Dom, Lib, Siz
Thaumaleidae			x	

Tabelle 6: Diptera-Brachycera-Familien mit aquatischen Arten:

I - überwiegend terrestrische Familien,

II - überwiegend aquatische Familien,

III - ausschließlich aquatische Familien

(aus WICHARD et al. 1995, nach WARD 1992).

Unterstrichene und fett gekennzeichnete Familien sind im Bernstein nachgewiesen (erweitert, nach SPAHR 1985 und POINAR 1992).

Diptera - Familien	I	II	III	Nachweis im Bernstein nach den Lagerstätten
BRACHYCERA				
<u>Tabanidae</u>		x		Balt, Dom
<u>Athericidae</u>	x			Balt
<u>Stratiomyidae</u>	x			Balt, Can, Dom, Mex
<u>Dolichopodidae</u>	x			Balt, Bitt, Can, Chin, Dom, Mex, Rum, Sach, Sib
<u>Empididae</u>	x			Al, Balt, Bitt, Burm, Can, Chin, Dom, Franz, Lib, Mex, Öst, Sach, Sib, USSR
<u>Phoridae</u>	x			Balt, Bitt, Can, Chin, Dom, Mex, N.Jers, Sach, Sib
<u>Sciomyzidae</u>		x		Balt
<u>Syrphidae</u>	x			Balt
Dryomyzidae	x			
<u>Ephydriidae</u>		x		Balt, Dom, Mex
Canaceidae			x	
<u>Muscidae</u>	x			Balt, Dom
<u>Scatophagidae</u>	x			Balt
Calliphoridae	x			
<u>Sarcophagidae</u>	x			Balt

ergänzende, nicht in Kap.3 zitierte Bernsteinlagerstätte,
die dennoch einzelne aquatische Dipteren nach Tab. 5,6 aufweisen:

Al = Alaska Bernstein, - Öst = Österreichischer Bernstein,

Rum = Rumänischer Bernstein, - Sach = Sachalin Bernstein,

Schw = Schweizer Bernstein, - USSR = Bernstein vom südwestl. Teil USSR

5. Literatur

- ANDER, K. (1941): Die Insektenfauna des Baltischen Bernsteins nebst damit verknüpften zoogeographischen Problemen. - Lunds Univ. Årsskrift 38: 3-82, Lund.
- ANDERSEN, N.M. (1982): The semiaquatic bugs (Hemiptera, Gerromorpha). Phylogeny, adaptations, biogeography and classification. - Entomograph 3: 1-455, Scandinavian Science Press, Klampenborg.
- ANDERSEN, N.M. & POINAR, G.O. (1992): Phylogeny and classification of an extinct water strider genus (Hemiptera, Gerridae) from Dominican amber, with evidence of mate guarding in a fossil insect. - Z. zool. Syst. Evolutionsforsch. 30: 256-267.
- ANDERSEN, N. & SAETHER, O.A. (1995): The first record of *Buchonomyia* FITTKAU and the subfamily Buchonomyiinae from the New World (Diptera, Chironomidae). - in: CRANSTON, P.S. (ed.): Chironomids: From genes to ecosystems. CSIRO, East Melbourne.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & HÖLZEL, H. (1980): Die Neuropteren Europas. - (2 Bd.) Goecke & Evers, Krefeld.
- BACHOFEN-ECHT, A. (1949): Der Bernstein und seine Einschlüsse. - Springer Verlag, Wien.
- BARTHEL, M. & HETZER, H. (1982): Bernstein-Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. - Z. angew. Geologie 28: 314-336, Berlin.
- BERENDT, G.C. (1845-1856): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt. Bd. I-II, Berlin.
- BOLLOW, H. (1940): Die erste Helminide (Col. Dryop.) aus Bernstein. - Mitt. Münch. Ent. Ges. 30: 117-119, München.
- BORKENT, A. (1995): Biting Midges in the Cretaceous Amber of North America (Diptera: Ceratopogonidae). - Backhuys Publ. Leiden.
- BORKENT, A. & SZADZIEWSKI, R. (1992): The first records of fossil Corethrellidae (Diptera). - Entomol. Scand. 22:457-463.
- BOTOSANEANU, L. (1981): On a false and a genuine caddis-fly from Burmese amber (Insecta: Trichoptera, Homoptera). - Bull. Zool. Museum Univ. Amsterdam 8: 73-78, Amsterdam.
- BOTOSANEANU, L. (1995): Caddis flies (Trichoptera) from Turonian (Upper Cretaceous) Amber of New Jersey. - Am. Mus. Novitates 3140: 1-7, New York.
- BOTOSANEANU, L. & WICHARD, W. (1983): Upper-Cretaceous Siberian and Canadian Amber Caddisflies (Insecta: Trichoptera). - Bijdragen tot de Dierkunde 53: 187-217, Amsterdam.
- BOTOSANEANU, L. & WICHARD, W. (1984): Upper-Cretaceous amber Trichoptera. - Proc. 4th Int. Symp. Trichoptera, Clemson, 1983 - Series Entomologica 30: 43-48, The Hague.

- BRUNDIN, L. & SAETHER, O.A. (1978): *Buchonomyia burmanica* sp.n. and *Buchomyiinae*, a new subfamily among the Chironomidae (Diptera). - Zool. Scripta 7: 269-275.
- CHIBBER, H.L. (1934): The Mineral Resources of Burma. Macmillan, London.
- COCKERELL, T.D.A. (1916): Some American fossil insects. - Proc. U.S. Nat. Museum 51: 89-106.
- COCKERELL, T.D.A. (1917): Insects in Burmese amber. - Annls. ent. Soc. Amer. 10: 323-329.
- COCKERELL, T.D.A. (1922): Fossils in Burmese amber. - Nature 109: 713-714, London.
- DEMOULIN, G. (1955): Remarques critiques sur *Cronicus anomalus* (PICTET). Ephéméroptère de l'ambre oligocène de la Baltique. - Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. 31: 1-4.
- DEMOULIN, G. (1956): *Electrogenia dewalschei* n.gen. n.sp., Ephéméroptère fossile de l'ambre. - Bull. Ann. Soc. R. Entom. Belg 92: 95-100.
- DEMOULIN, G. (1965): Contribution à la connaissance des Ephéméroptères de l'ambre oligocène de la Baltique. - Entom. Medd. 34: 143-153.
- DEMOULIN, G. (1968): Deuxième contribution à la connaissance des Ephéméroptères de l'ambre oligocène de la Baltique. - Dtsch. Ent. Z. 15: 233-276, Berlin.
- DEMOULIN, G. (1970): Troisième contribution à la connaissance des Ephéméroptères de l'ambre oligocène de la Baltique. - Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. 46: 1-11.
- EISENBEIS, G. & WICHARD, W. (1985): Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. - G. Fischer, Stuttgart.
- FITTKAU, E.J. (1955): *Buchonomyia thienemanni* n. gen. n. sp. (Diptera: Chironomidae). - Beitr. Entomol. 5: 403-414.
- GERMAR, E.F. & BERENDT, G.C. (1856): Die im Bernstein befindlichen Hemipteren und Orthopteren der Vorwelt. - in: BERENDT, G.C. (1845-1856): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt. Bd. I-II, Berlin.
- GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. - Museum d'Histoire Naturelle, Genf
- GRIMALDI, D.A. (1996): Amber - Window to the Past. - American Museum of Natural History, New York.
- HAGEN, H. (1848): Die fossilen Lebelln Europas. - Stettin. ent. Z. 9: 6-13.
- HAGEN, H. (1856): siehe PICTET-BARABAN, F.J. & HAGEN, H. (1856): Die im Bernstein befindlichen Neuropteren der Vorwelt (mit Zusätzen von A. MENGE). - in: BERENDT, G.C. (1845-1856): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt. Bd. I-II, Berlin.

- HELM, O. (1892): On a new fossil, amber-like resin occurring in Burma. - Rec. geol. Survey India 25: 180-181, Calcutta.
- HENNIG, W. (1966): Dixidae aus dem Baltischen Bernstein, mit Bemerkungen über einige andere fossile Arten aus der Gruppe Culicoidea (Diptera Nematocera). - Stuttg. Beitr. Naturk. 153: 1-16, Stuttgart.
- HENNIG, W. (1970): Insektenfossilien aus der unteren Kreide - II. Empididae (Diptera, Brachycera). - Stuttg. Beitr. Naturk. 214: 1-12, Stuttgart.
- HENNIG, W. (1972): Insektenfossilien aus der unteren Kreide - IV. Psychodidae (Phlebotominae), mit einer kritischen Übersicht über das phylogenetische System der Familie und die bisher beschriebenen Fossilien (Diptera). - Stuttg. Beitr. Naturk. 241: 1-69, Stuttgart.
- HIEKE, F. & PIETRZENIUK, E. (1984): Die Bernstein-Käfer des Museums für Naturkunde, Berlin (Insecta, Coleoptera). - Mitt. Zool. Mus. Berl. 60: 297-326, Berlin.
- HOFFEINS, H.-W. & HOFFEINS, C. (1995): Erstfund von Nymphomyiidae im Baltischen Bernstein. - Fossilien 12: 207-210, Korb.
- HONG, Y.-C. (1979): On Eocene *Philolimnias* gen. nov. (Ephemeroptera, Insecta) in Amber from Fushun Coalfield, Liaoning Province. - Scientia Sinica 22: 331-339, Peking.
- HONG, Y.-C. (1981): Eocene Fossil Diptera (Insecta) in Amber of Fushun Coalfield. - Geological Publ. House, Beijing.
- HUBBARD, M.D. (1987): Ephemeroptera. Fossilium Catalogus. I: Animalia 129: 1-99.
- HUBBARD, M.D. (1990): Mayflies of the World - A Catalog of the Family and Genus Group Taxa (Insecta: Ephemeroptera). - Flora & Fauna Handbook 8: 1-119, Gainesville.
- HURD, P.D., SMITH, R.F. & DURHAM, J.W. (1962): The fossiliferous amber of Chiapas, Mexico. - Ciencia 21: 107-118, Mexico.
- ILLIES, J. (1967): Die Gattung *Megaleuctra* (Plecopt., Ins.). Beitrag zur konsequent-phylogenetischen Behandlung eines incertae-sedis-Problems. - Z. Morph. Ökol. Tiere 60: 124-134, Berlin.
- JOHANSON, K.A. & WICHARD, W. (1996a): Caddis flies of Dominican Amber. X. Fossil species of Helicopsychoidea (Trichoptera). - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg 79: 195-209, Hamburg.
- JOHANSON, K.A. & WICHARD, W. (1996b): Caddis flies of Baltic Amber. 4. New descriptions of *Palaeohelicopsyche* (Trichoptera, Helicopsychoidea). - Amber & Fossils 2: (in press), Kaliningrad.
- JORDAN, K.H. (1953): Eine weitere fossile Notonectide von Rott im Siebengebirge. - Zool. Anz. 150: 245-249, Leipzig.
- KEILBACH, R. (1982): Bibliographie und Liste der Arten tierischer Einschlüsse in fossilen Harzen sowie ihrer Aufbewahrungsorte. - Dtsch. Ent. Z. 29: 129-286, 301-491, Berlin.

- 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 567 (2. Aufl.): 1-220, Magdeburg.
- KLEBS, R. (1910): Über Bernsteineinschlüsse im allgemeinen und die Coleopteren meiner Bernsteinsammlung. - Schr. phys. Ökon. Ges. Königsberg 51: 217-242, Königsberg.
- KOHRING, R. & SCHLÜTER, T. (1989): Historische und paläontologische Bestandsaufnahme des Simitits, eines fossilen Harzes mutmaßlich mio/pliozänen Alters aus Sizilien. - Documenta naturae 56: 33-58 München.
- KOHRING, R. & SCHLÜTER, T. (1992): Der Simitit - das fossile Harz Siziliens. - Fossilien 9: 221-226, Korb.
- KRUMBIEGEL, G. (1994): Bernstein - Fossile Harze aus aller Welt. - Goldschneck Verlag, Weinstadt.
- LARSSON, S.G. (1978): Baltic Amber - a Palaeobiological Study. - Entomograph 1: 1-192, Scandinavian Science Press, Klampenborg.
- LAWRENCE, P.N. (1985): Ten species of Collembola from Baltic amber. - Prace Muzeum Ziemi 37: 101-104, Warschau.
- LEGG, W.M. (1942): Collection, preparation and statistical study of fossil insects from chemawinite. - Senior Thesis, Dept. Biol. Princeton Univ.
- MACLEOD, E.G. (1970): The Neuroptera of the Baltic amber. I. Ascalaphidae, Nymphidae, and Psychopsidae. - Psyche 77: 147-180.
- MALICKY, H. (1984): Ein Beitrag zur Autökologie und Bionomie der aquatischen Netzflügler Gattung *Neurorthus* (Insecta, Neuroptera, Neurorthidae). - Arch. Hydrobiol. 101: 231-246, Stuttgart.
- MCALPINE, J.F. & MARTIN, J.E.H. (1969): Canadian amber - a Paleontological Treasure-Chest. - Canadian Entomologist 101: 819-839, Ottawa.
- MCCAFFERTY, W.P. (1981): Aquatic Entomology. - Jones & Bartlett Publ., Boston.
- MOTSCHULSKY, V.V. (1856): Lettre à Ménétriés, No.4. - Etud. entomologiques 5: 21-38, Helsingfors.
- MEY, W. (1985): Die Köcherfliegen des Sächsischen Bernsteins (I). (Trichoptera). - Dtsch. ent. Z. 32: 275-278, Berlin.
- MEY, W. (1986): Die Köcherfliegen des Sächsischen Bernsteins (II). (Trichoptera). - Dtsch. ent. Z. 33: 241-248, Berlin.
- MEY, W. (1988): Die Köcherfliegen des Sächsischen Bernsteins (III). (Trichoptera). - Dtsch. ent. Z. 35: 299-309, Berlin.
- NOETLING, F. (1892): Preliminary report on the economic resources of the amber and jade mines area in Upper Burma. - Rec. geol. Survey India 25: 130-135, Calcutta.

- PFAU, H.K. (1975): Zwei neue Kleinlibellen (Odonata, Zygoptera - möglicherweise Platycnemididae) aus dem baltischen Bernstein. - Stuttg. Beitr. Naturk. A 270: 1-7, Stuttgart.
- PICTET, F.J. (1854): Insectes, Myriapodes, Arachnides. - in: Traite de Paleontologie ou Histoire naturelle des Animaux fossiles (2.ed.) 2: 301-410 & Atlasband, Paris.
- PICTET-BARABAN, F.J. & HAGEN, H. (1856): Die im Bernstein befindlichen Neuropteren der Vorwelt (mit Zusätzen von A. MENGE). - in: BERENDT, G.C. (1845-1856): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt. Bd. I-II, Berlin.
- POINAR, G. (1992): Life in amber. - Stanford Univ. Press, Stanford.
- PONOMARENKO, A.G. (1976): Corydalidae (Megaloptera) from the Cretaceous of Northern Asia. - Entomol. Review 55: 114-122, Washington.
- POPOV, Y.A. (1996): Water measurers from the Baltic amber (Heteroptera: Gerromorpha, Hydrometridae). - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg 79: 211-221, Hamburg.
- RICKER, W.E. (1936): New Canadian Perlids (Part II). - Canadian Ent. 67: 256-264, Ottawa.
- SCHLEE, D. (1990): Das Bernstein-Kabinett. - Stuttg. Beitr. Naturk. C 28: 1-100, Stuttgart.
- SCHLEE, D. & DIETRICH, H.G. (1970): Insektenführender Bernstein aus der Unterkreide des Libanon. - N. Jahrb. Geol. Paläontol. 1970: 40-50, Stuttgart.
- SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein - Bernsteine und Bernstein-Fossilien. - Stuttg. Beitr. Naturk. C 8: 1-72, Stuttgart.
- SCHLÜTER, T. (1976): Die Fossilfalle Harz - der gegenwärtige Erforschungsstand. - Naturw. Rundschau 29: 350-354, Stuttgart.
- SCHLÜTER, T. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonserverter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. - Berliner Geowiss. Abh. A/9: 1-150, Berlin.
- SCHUMANN, H. & WENDT, H. (1989): Zur Kenntnis der tierischen Inkluden des Sächsischen Bernsteins. - Dtsch. ent. Z. 36: 33-44, Berlin.
- SPAHR, U. (1981A): Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera). - Stuttg. Beitr. Naturk. B 72: 1-21, Stuttgart.
- SPAHR, U. (1981B): Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera). - Stuttg. Beitr. Naturk. B 80: 1-107, Stuttgart.
- SPAHR, U. (1985): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Ordnung Diptera. - Stuttg. Beitr. Naturk. B 111: 1-146, Stuttgart.
- SPAHR, U. (1988): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Überordnung Hemipteroidea. - Stuttg. Beitr. Naturk. B 144: 1-60, Stuttgart.

- SPAHR, U. (1989): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Überordnung Mecopteroidea. - Stuttg. Beitr. Naturk. B 157: 1-87, Stuttgart.
- SPAHR, U. (1992): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Klasse Insecta. - Stuttg. Beitr. Naturk. B 182: 1-102, Stuttgart.
- STARK, B.P. & LENTZ, D.L. (1992): *Dominiperla antiqua*, the first stonefly from Dominican amber (Plecoptera: Perlidae). - J. Kansas Entomol. Soc. 65: 93-96.
- STRENZKE, K. (1955): Thalassobionte und thalassophile Collembola. - Tierw. Nord- und Ostsee XI: 1-52.
- SZADZIEWSKI, R. (1988): Biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) from Baltic amber. - Polskie Pismo entomol. 58: 3-283.
- SZADZIEWSKI, R. (1990): Biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) from Sakhalin amber. - Prace Museum Ziemi 41: 77-81, Warschau.
- SZADZIEWSKI, R. (1993): Biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) from Miocene Saxonian amber. - Acta zool. cracov. 35: 603-656, Krakow.
- SZADZIEWSKI, R. (1995): The oldest fossil Corethrellidae (Diptera) from Lower Cretaceous Lebanese amber. - Acta zool. cracov. 38: 177-181, Krakow.
- SZADZIEWSKI, R. (1996): Biting midges from Lower Cretaceous amber of Libanon and Upper Cretaceous Siberian amber of Taimyr (Diptera, Ceratopogonidae). - Studia dipterologica 3: 23-86, Halle.
- SZADZIEWSKI, R. & GROGAN, W.L. (1994): Biting midges from Dominican amber. I. A new fossil species of *Baeodasymyia* (Diptera, Ceratopogonidae). - Proc. Ent. Soc. Washington 96: 219-229, Washington D.C.
- SZADZIEWSKI, R. & SCHLÜTER, T. (1992): Biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) from upper Cretaceous (Cenomanian) amber of France. - Ann. Soc. Entomol. France 28: 73-81.
- SZADZIEWSKI, R., KRZEMINSKI, W. & KUTSCHER, M. (1994): A new species of *Corethrella* (Diptera, Corethrellidae) from Miocene Saxonian amber. - Acta zool. cracov. 37: 87-90, Krakow.
- TSHERNOVA, O.A. (1971): A mayfly (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from fossil resin of Cretaceous deposits in the polar regions of Siberia. - Entomological Review 50: 346-349, Washington.
- ULMER, G. (1912): Die Trichopteren des Baltischen Bernsteins. - Beitr. Naturk. Preussens 10: 1-380, Königsberg.
- WARD, J.V. (1992): Aquatic Insect Ecology. 1. Biology and Habitat. - John Wiley, New York.
- WEIDNER, H. (1958): Einige interessante Insektenlarven aus der Bernsteininkluden-Sammlung des Geologischen Staatsinstituts Hamburg (Odonata,

- Coleoptera, Megaloptera, Planipennia). - Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 27: 50-68, Hamburg.
- WEITSCHAT, W. (1987): Bernstein der Insel Sylt. - in: HACHT, U. (Hrsg.): Fossilien von Sylt, 109-121, Hamburg.
- WEITSCHAT, W. (1996): Bitterfelder Bernstein - Eozäner Bernstein auf miozäner Lagerstätte. - Mitt. Dt. Bergbau-Museum Bochum (im Druck).
- WEITSCHAT, W. & WICHARD, W. (1992): Farbeffekte bei Komplexaugen von Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera) im Bernstein. - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg 73: 223-233, Hamburg.
- WELLS, A. & WICHARD, W. (1989): Caddisflies of Dominican Amber. VI. Hydroptilidae (Trichoptera). - Studies Neotropical Fauna Environment 24: 41-51, Lisse.
- WICHARD, W. (1974): Grundzüge der Trichopterenbesiedlung mitteleuropäischer Seen. - Gewässer und Abwässer 53/54: 85-90, Kempen.
- WICHARD, W. (1981): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. I. *Ochrotrichia doehleri* sp.nov. (Trichoptera, Hydroptilidae). - Mitt. Münch. Ent. Ges. 71: 161-162, München.
- WICHARD, W. (1983a): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. II. Fossile Arten der Gattung *Chimarra* (Trichoptera, Philopotamidae). - Mitt. Münch. Ent. Ges. 72: 137-145, München.
- WICHARD, W. (1983b): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. III. *Chimarra succini* n.sp. (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Trichoptera, Philopotamidae). - Stuttg. Beitr. Naturk. B 95: 1-8, Stuttgart.
- WICHARD, W. (1985): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. IV. *Antillopsyche oliveri* spec. nov. (Trichoptera, Polycentropodidae). - Studies Neotropical Fauna Environmental 20: 117-124, Lisse.
- WICHARD, W. (1986a): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. V. *Palaehdropsyche fossilis* gen.n. sp.n. (Trichoptera, Hydropsychidae). - Studies Neotropical Fauna Environmental 21: 189-195, Lisse.
- WICHARD, W. (1986b): Köcherfliegen des Baltischen Bernsteins. 1. *Marilia altrocki* sp.n. (Trichoptera, Odontoceridae) der Bernsteinsammlung BACHOFEN-ECHT. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 26: 33-40, München.
- WICHARD, W. (1988): Die Köcherfliegen - Trichoptera. - Die Neue Brehm-Bücherei 512 (2. Aufl.), A. Ziemsen Verlag, Wittenberg.
- WICHARD, W. (1989): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. VII. Fossile Arten der Gattung *Cubanoptila* SYKORA, 1973. - Mitt. Münch. Ent. Ges. 79: 91-100, München.
- WICHARD, W. (1995a): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. VIII. *Cubanoptila grimaldii* n.sp., eine weitere fossile Art der Glossosomatidae (Insecta, Trichoptera). - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg 78: 159-165, Hamburg.

- WICHARD, W. (1995b): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins. IX. Fossile Leptoceridae der Gattung *Setodes* RAMBUR, 1842 (Insecta, Trichoptera). - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg 78: 167-177, Hamburg.
- WICHARD, W. & CASPERS, N. (1991): Caddis flies of Baltic Amber. - 2. Fossil species of the genus *Rhyacophila*. - Proc. 6th Int. Symposium on Trichoptera, Lodz-Zakopane 1989: 447-451, Adam Mickiewicz Univ. Press, Poznan.
- WICHARD, W. & SUKATCHEVA, I. (1992): Köcherfliegen des Baltischen Bernsteins. 3. *Lithax herrlingi* n.sp., eine fossile Art der Goeridae (Insecta: Trichoptera). - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg 73: 217-222, Hamburg.
- WICHARD, W., ARENS, W. & EISENBEIS, G. (1995): Atlas zur Biologie der Wasserinsekten. - G. Fischer, Stuttgart.
- WIGGINS, G.B. & WICHARD, W. (1989): Phylogeny of pupation in Trichoptera, with proposals on the origin and higher classification of the order. - J. N. Am. Benthol. Soc. 8: 260-276.
- WUNDERLICH, J. (1983): Zur Konservierung von Bernstein-Einschlüssen und über den „Bitterfelder Bernstein“. - Neue Entomol. Nachr. 4: 11-13, Keltern.
- WUNDERLICH, J. (1986): Liste der vom Baltischen und Dominikanischen Bernstein bekannten Familien fossiler Käfer (Coleoptera). - Entom. Z. 20: 298-301, Essen.
- YABLOKOV-KHNZORIAN, S.M. (1960): Novye zestkokrylye iz baltijskogo jantarja. - Paleont. Zhurn. Akad. Nauk SSSR 1960: 90-101, Moskau.
- YABLOKOV-KHNZORIAN, S.M. (1961): Predstaviteli semejstva Helodidae (Coleoptera) iz baltijskogo jantarja. - Paleont. Zhurn. Akad. Nauk SSSR 1961: 108-116, Moskau.
- ZHERIKHIN, V.V. (1978): Razvitie i Smena melovych i kajnozojskich faunisticskich Kompleksov (Trachejnye i Chelicerovye). - Akad. Nauk SSSR. Trudy Paleontologiceskogo Instituta 165: 1-198, Moskau.
- ZHERIKHIN, V.V. & SUKATCHEVA, I.D. (1973): O melovych nasekomonosnych „Jantarjach“ (Retinitach) severa Sibiri - Doklady na dvadztat tschetvertom eschtschegodnom tschebii pamjati N.A. Cholodkovskogo. - Izdatelstvo „Nauka“ Leningradskoe Otdelenie (1971): 3-48, Petersburg.
- ZWICK, P. (1967): Beschreibung der aquatischen Larve von *Neurorthus fallax* RAMBUR und Errichtung der neuen Planipennierfamilie Neurorthidae fam. nov. - Gewässer und Abwässer 44/45: 65-86, Düsseldorf.

Anschriften der Verfasser:

**Prof. Dr. Wilfried Wichard
Universität zu Köln
Institut für Naturwissenschaften
und ihre Didaktik, Abt. Biologie
Gronewaldstr. 2
D 50931 Köln**

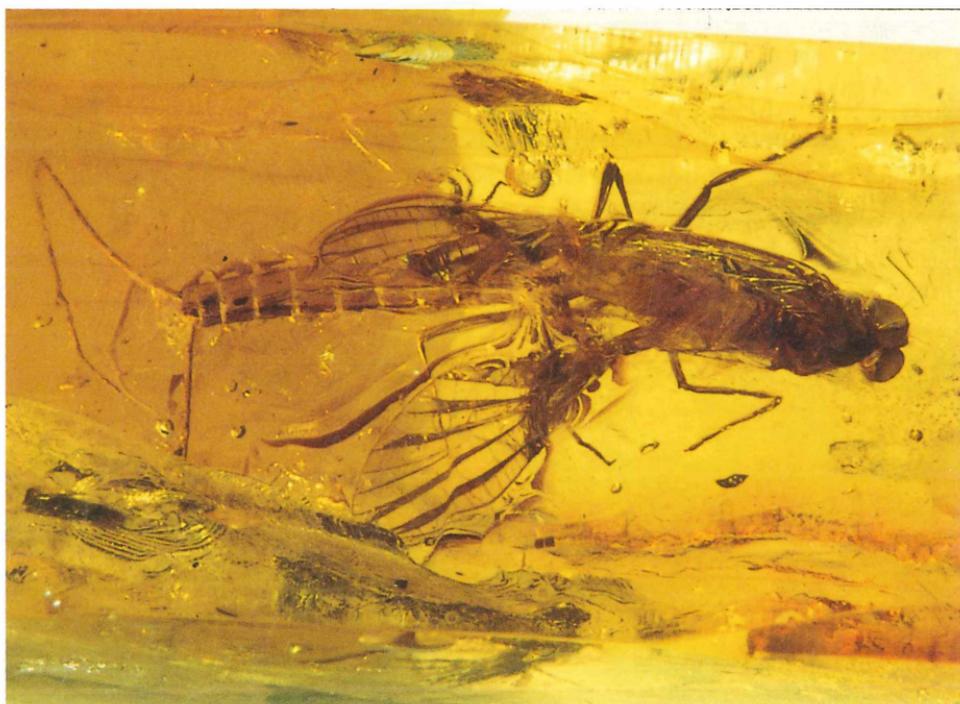
**Dr. Wolfgang Weitschat
Universität Hamburg
Geologisch-Paläontologisches
Institut und Museum
Bundesstr. 55, Geomatikum
D 20146 Hamburg**

Tafel 1-24

Tafel 1: Ephemeroptera - Eintagsfliege im Baltischen Bernstein
***Cronicus anomalus* (PICTET 1856) - Oligoneuriidae**
oben : rechter Vorderflügel
unten: Gesamtansicht von dorsal



Tafel 2: Ephemeroptera - Eintagsfliege im Baltischen Bernstein
oben : Eintagsfliege in Ruhestellung, lateral
unten: Imago schlüpft aus Subimago-Exuvie



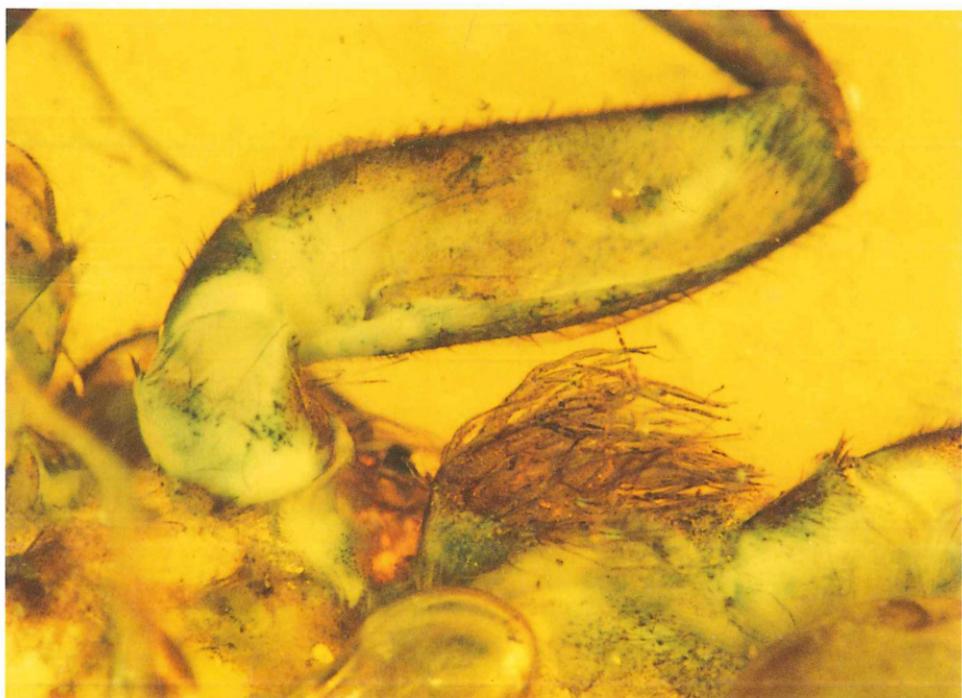
**Tafel 3: Odonata - Libelle im Baltischen Bernstein
rechter Vorder- und Hinterflügel einer Kleinlibelle
der Unterordnung Zygoptera (Lestidae ?)**



Tafel 4: Plecoptera - Steinfliegen im Baltischen Bernstein
oben : Imago einer Taeniopterygidae
unten: Imago einer Leuctridae



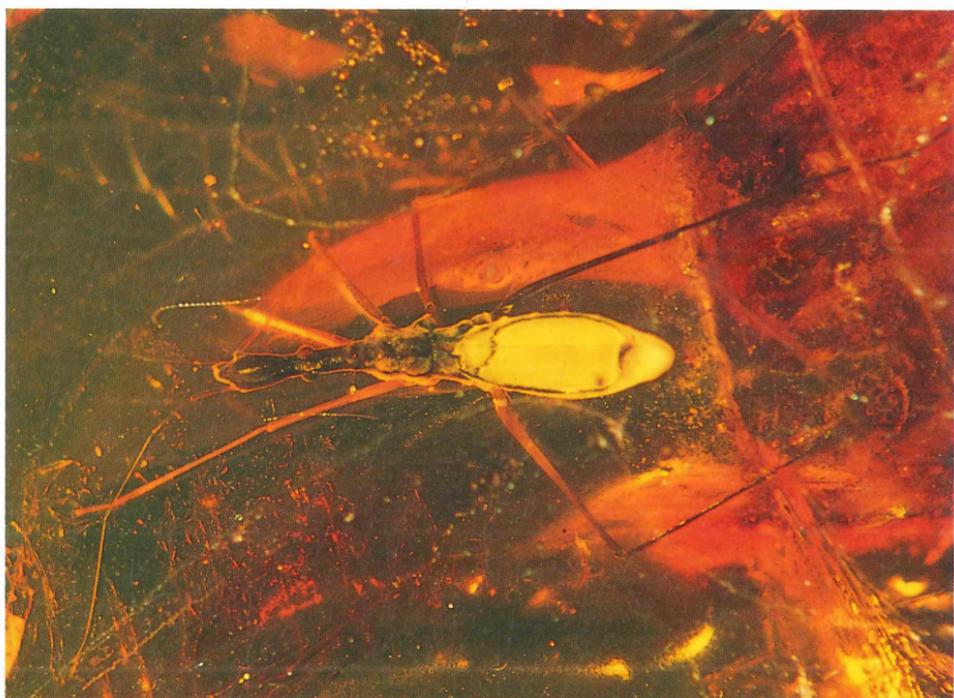
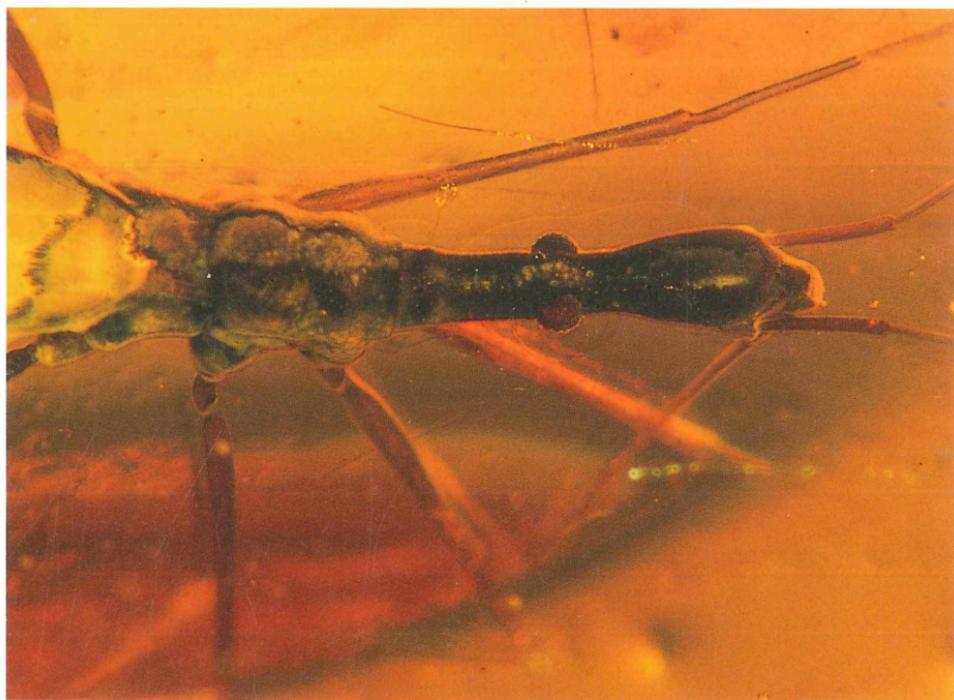
Tafel 5: Plecoptera - Steinfliege im Baltischen Bernstein
oben : *Isoperla*-Exuvie - Perlodidae
unten: thorakaler Kiemenbüschel einer Perlidae-Larve



**Tafel 6: Heteroptera (Nepomorpha) - Wasserwanze im Baltischen Bernstein
Larve einer Corixidae**



Tafel 7: Heteroptera (Gerromorpha)- Wasserläufer im Baltischen Bernstein
Metrocephala andersoni POPOV 1996 - Hydrometridae
oben : Kopf- und Brustbereich
unten: Gesamtansicht von dorsal



Tafel 8: Megaloptera - Schlammfliege im Baltischen Bernstein
oben : Imago einer Sialidae
unten: Larve von *Sialis* spec.



**Tafel 9: Planipennia - Netzflügler, Hafte im Baltischen Bernstein
zwei Imagines von *Sisyra (Rophalis)* div. spec.- Sisyridae**



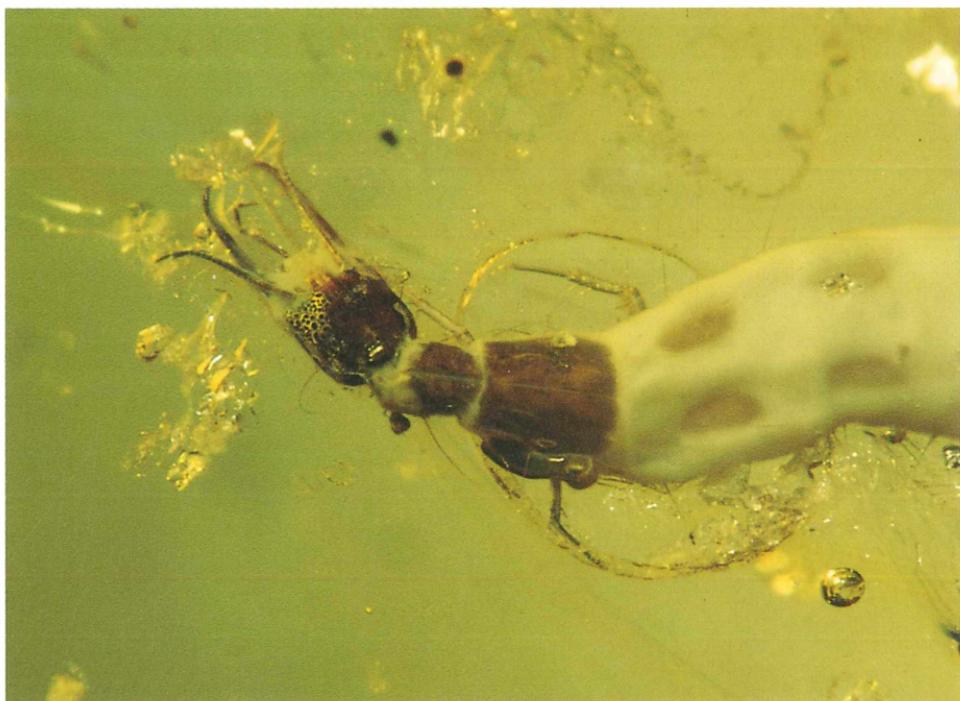
Tafel 10: Planipennia - Netzflügler, Haften im Baltischen Bernstein

Larve von *Neurorthus* spec - Neurorthidae

oben : Kopf mit stechend-saugenden Mundwerkzeugen, Brust:

Meso- und Metanotum mit je zwei sklerotisierten Feldern

unten: Gesamtansicht von dorsal



Tafel 11: Coleoptera - Wasser-Käfer im Baltischen Bernstein
oben : Taumelkäfer-Larve - Gyrinidae
unten: Taumelkäfer-Imago - Gyrinidae



**Tafel 12: Coleoptera - Wasser-Käfer im Baltischen Bernstein
zwei Schwimmkäfer - Dytiscidae**



Tafel 13: Coleoptera - Wasser-Käfer im Baltischen Bernstein
Dytiscidae - Schwimmkäfer-Larve - Laccophilinae (?)
oben : Kopf frontal
unten: Habitus seitlich



Tafel 14: Coleoptera - Wasser-Käfer im Baltischen Bernstein
oben : *Cyphon* (?), Sumpfkäfer-Imago (Scirtidae)
unten: *Cyphon* (?), Sumpfkäfer-Larve (Scirtidae)



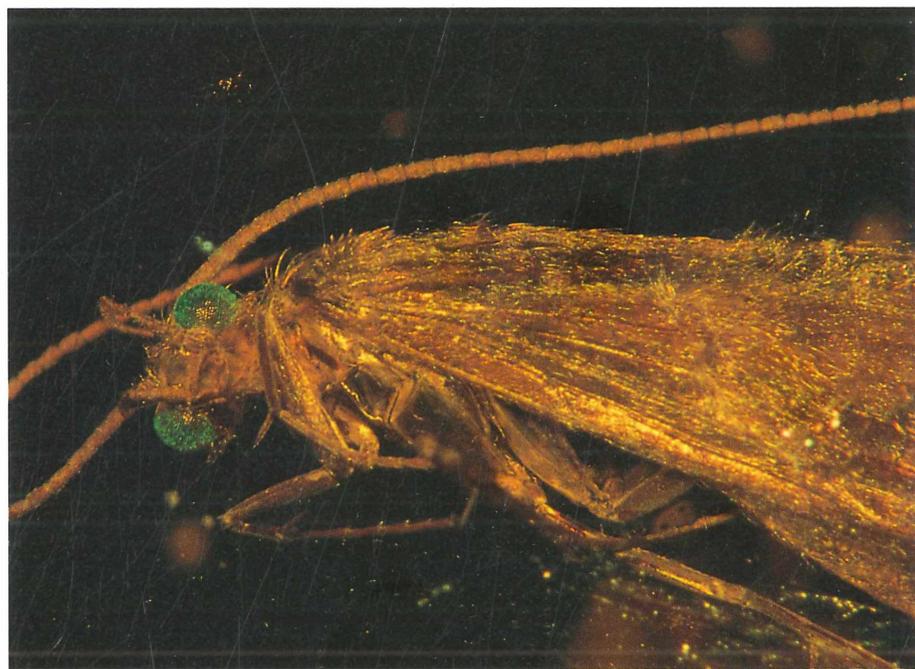
**Tafel 15: Trichoptera - Köcherfliegen im Baltischen Bernstein
eine Polycentropodidae mit „blauen“ Augen**



**Tafel 16: Trichoptera - Köcherfliegen im Baltischen Bernstein
eine Polycentropodidae mit „grünen“ Augen
oben : grünes Augenpaar
unten: Übersicht**

**Die metallisch grünen und blauen Augen von Köcherfliegen
sind eine Besonderheit unter den Insekten im Bernstein.**

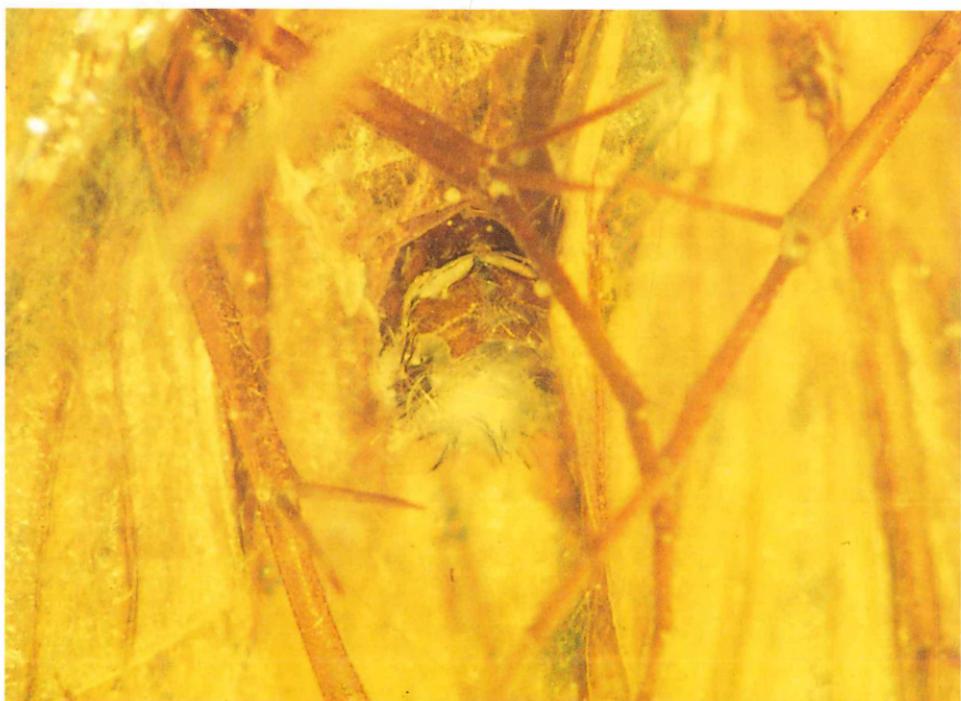
**Es handelt sich nicht um echte Farben, sondern um optische Effekte,
die durch Oberflächenstrukturen der Facettenaugen in Verbindung
mit Bernstein hervorgerufen werden. Der auf Interferenz beruhende
Effekt tritt deutlich im Baltischen und Bitterfelder Bernstein auf.
Im Dominikanischen Bernstein ist der Farbeffekt seltener und nur
sehr schwach ausgebildet (WEITSCHAT & WICHARD 1994).**



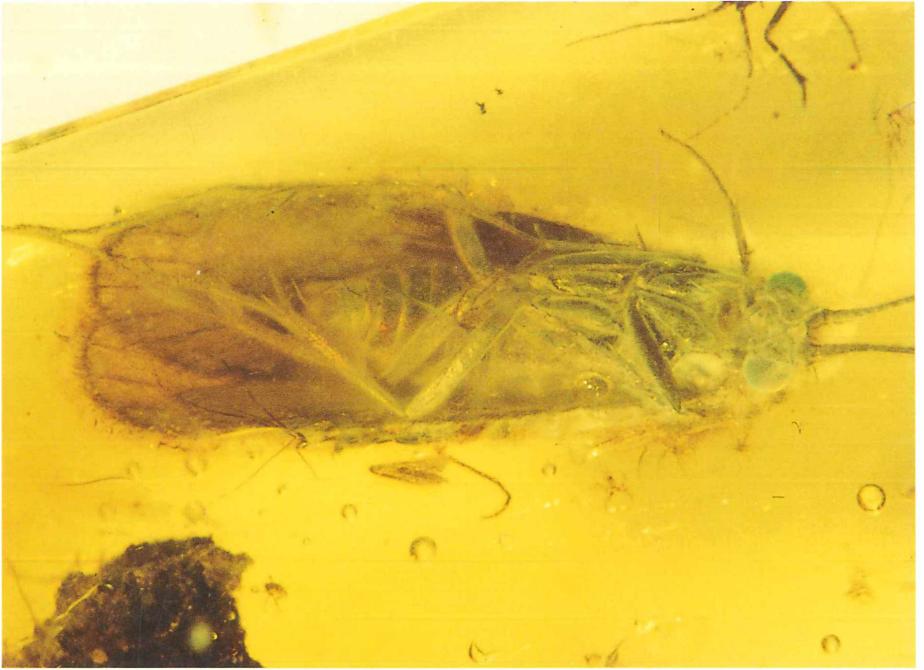
Tafel 17: Trichoptera - Köcherfliegen im Baltischen Bernstein
oben : *Helicopsyche typica* ULMER 1912 (Helicopsychidae)
unten: *Perissomyia* cf. *sulcata* ULMER 1912 (Helicopsychidae)



Tafel 18: Trichoptera - Köcherfliegen im Baltischen Bernstein
Plectronemia paulseni n.sp. (Polycentropodidae)
Holotypus
oben : Männlicher Habitus, ventrolateral
unten: Männliches Genital, ventral



Tafel 19: Trichoptera - Köcherfliegen im Baltischen Bernstein
Nyctiophylax endrusseiti n.sp. (Polycentropodidae)
Holotypus
oben : Männlicher Habitus, ventral
unten: Männliches Genital, ventral, leicht verluhmt



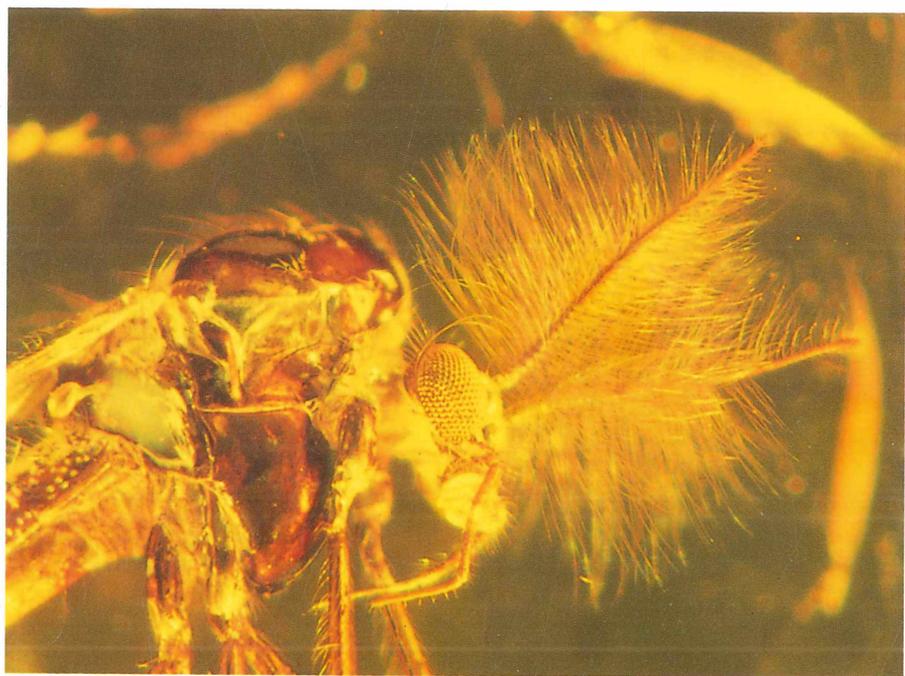
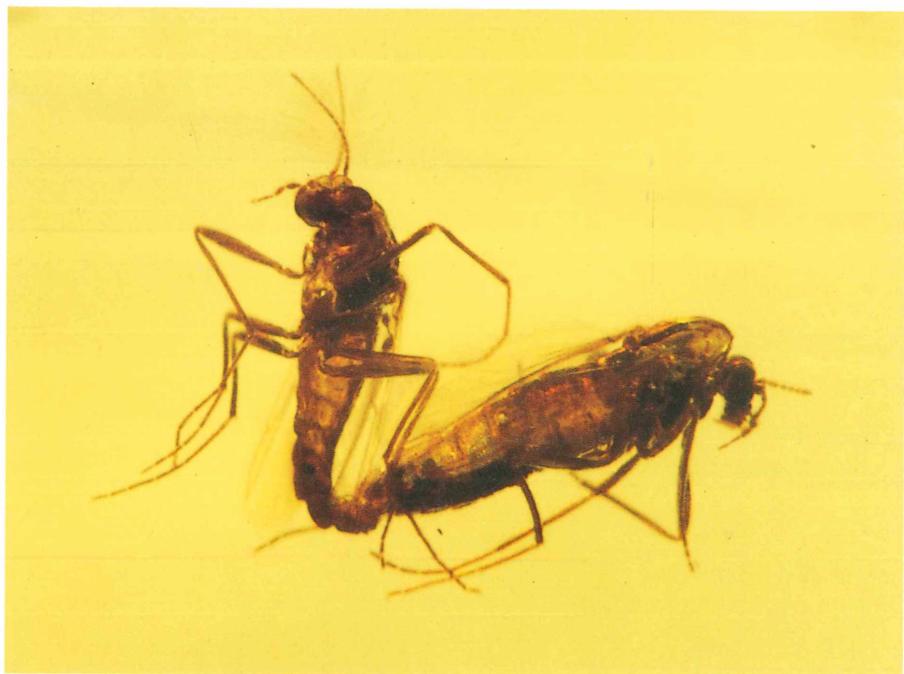
Tafel 20: Diptera (Nematocera) - Mücken im Baltischen Bernstein
oben : Imago einer Nymphomyiidae
unten: Imago einer Chaoboridae



**Tafel 21: Diptera (Nematocera) - Mücken im Baltischen Bernstein
Imagines von Psychodidae - Schmetterlingsmücken**



Tafel 22: Diptera (Nematocera) - Mücken im Baltischen Bernstein
oben : Chironomidae - Zuckmücken, Paar in Kopula
unten: Chironomidae - Männchen mit wirtelig behaarten Fühlern



Tafel 23: Diptera (Nematocera) - Mücken im Baltischen Bernstein
oben : Ceratopogoniidae - Gnitze
unten: *Buchonomyia* sp., Buchonomyinae, Chironomidae



Tafel 24: Diptera (Nematocera) - Mücken im Baltischen Bernstein
Simuliidae - Kriebelmücken
oben : Kopf mit charakteristischen Facettenaugen
unten: Gesamtansicht, ventral



Hinweise für Autoren

Die Manuskripte müssen auf weißem Papier DIN A 4 einseitig und 1 1/2zeilig als Computerausdruck oder mit der Maschine deutlich (neues Farbband!) geschrieben sein. Die Autoren sind an keine besondere Form gebunden. Der Titel soll prägnant und informativ sein. Behandelt die Arbeit eine bestimmte Insektengruppe, so soll deren Zugehörigkeit im System in Klammern nach dem Titel kenntlich gemacht werden (Familie, Unterfamilie, Tribus). Alle Gattungs- und Artnamen sind zu unterwellen und beim ersten Auftreten im Text mit dem Autorennamen (evtl. Jahreszahl) zu versehen. Es sollen nur deutsche Pflanzennamen verwendet werden unter Hinzufügung des wissenschaftlichen Namens in Klammern, z.B. Haselnuß (*Corylus avellana*).

Abbildungen (Tabellen, Zeichnungen, Diagramme usw.; Schriftgröße **mind. 8 P.**) als druckfertige Vorlage im **Satzspiegel (12 x 18 cm)** sollen durchlaufend nummeriert sein, der ungefähre Platz im Text soll angegeben und die Abbildungsunterschriften auf ein gesondertes Blatt geschrieben werden. Abbildungsvorlagen dürfen das DIN A 4 Format nicht überschreiten (Schriftgröße **mind. 12 P.**) oder sie können als Fotoabzüge in SW bis zur Satzspiegelgröße und hart, Hochglanz eingereicht werden. Die Abbildungen **dürfen nicht** in den Text eingebunden werden. Es müssen grobe Raster verwendet und keine Graustufen hinterlegt werden.

Beispiele für Literaturangaben: (Periodika, Bücher)

Kinkler, H. (1977): Bericht über die Exkursion der Entomologischen Gesellschaft Düsseldorf gegr. 1866 in die Dollendorfer und Blankenheimer Kalkmulde am 12. und 13. Juni 1976. Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol., Band V, 1. H., S. 1-9.

Mayr, E. (1976): Artbegriff und Evolution. Paul Parey, Hamburg und Berlin.

Manuskripte auf Disketten werden nur im **ASCII-Format** (unformatierter Text) angenommen. Diskettengröße: 3,5 Zoll mit 720 KB oder 1,44 MB formatiert.

Manuskripte bitte an
Dr. Siegfried Löser
Löbbecke-Museum und Aquazoo Düsseldorf,
40200 Düsseldorf.



**Löbbecke
Museum +
Aquazoo**

Kaiserswerther Str. 380
40200 Düsseldorf
Straßenbahn U78, U79
Haltestelle
Nordpark/Aquazoo
Täglich geöffnet
10-18 Uhr

