

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 89	19 S.	Stuttgart, 15. 12. 1982
----------------------------	--------	--------	-------	-------------------------

SMITHSONIAN

LIBRARIES

Spinnen der Familien Tetragnathidae, Uloboridae und Dipluridae in Dominikanischem Bernstein und allgemeine Gesichtspunkte (Arachnida, Araneae)

Spiders of the families Tetragnathidae, Uloboridae, and Dipluridae in
Dominican amber and general aspects (Arachnida, Araneae)

Von Wolfgang Schawaller¹⁾, Ludwigsburg

Mit 26 Abbildungen und 2 Tabellen

Summary

Fossil spiders of the families Tetragnathidae (*Tetragnatha pristina* n.sp.), Uloboridae (*Miagrammopes* sp.), and Dipluridae (? *Ischnothele* sp.) from Dominican amber are presented. Hitherto fossils of the family Uloboridae have not been recorded. Some critical comments are added for the known fossils of the family Tetragnathidae which may be of general interest in studying amber fossils.

The fossils verify for the first time the existence of a tarsal and a lyriform organ of spiders in the Tertiary age. Moreover a first detailed documentation is given for a cribellate spinning apparatus in fossils. The structure of the spinning apparatus allow some conclusions about the spinning behaviour in that time.

Zusammenfassung

Fossile Spinnen der Familien Tetragnathidae (*Tetragnatha pristina* n.sp.), Uloboridae (*Miagrammopes* sp.) und Dipluridae (? *Ischnothele* sp.) aus Dominikanischem Bernstein werden vorgestellt. Die Familie Uloboridae ist bislang noch nicht fossil nachgewiesen worden. Zu den bekannten Fossilien der Familie Tetragnathidae werden einige kritische Anmerkungen angefügt, die von allgemeinem Interesse bei der Untersuchung von Bernsteinfossilien sein dürften.

Die Fossilien belegen zum ersten Mal die Existenz eines Tarsalorgans und eines lyriformen Organs bei Spinnen im Tertiär. Außerdem wird erstmalig ein cribellater Spinnapparat bei Fossilien genauer dokumentiert. Die Struktur der Spinnapparate liefert Hinweise auf das damalige Spinnverhalten.

¹⁾ Bernstein-Arachnida Nr. 14. — Nr. 13: Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 86: 1—12 (1982). Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Familie Tetragnathidae	
2.1. <i>Tetragnatha pristina</i> n.sp. aus Dominikanischem Bernstein	3
2.1.1. Beschreibung	3
2.1.2. Beziehungen	7
2.1.3. Rückschlüsse	8
2.2. Kritische Anmerkungen zu anderen fossilen Tetragnathidae	8
2.2.1. <i>Tetragnatha tertiaria</i> SCUDDER 1980	9
2.2.2. <i>Nephila pennatipennis</i> SCUDDER 1980	9
2.2.3. <i>Nephila dommeli</i> WUNDERLICH 1982	9
2.2.4. <i>Acrometa cristata</i> PETRUNKEVITCH 1942	10
3. Familie Uloboridae	
3.1. <i>Miagrammopes</i> sp. aus Dominikanischem Bernstein	11
3.1.1. Beschreibung	11
3.1.2. Beziehungen	13
3.1.3. Rückschlüsse	14
4. Familie Dipluridae	
4.1. (?) <i>Ischnothele</i> sp. aus Dominikanischem Bernstein	16
4.1.1. Beschreibung	16
4.1.2. Beziehungen	18
4.1.3. Rückschlüsse	18
5. Literatur	19

1. Einleitung

Unter den zahlreichen Spinnen der Stuttgarter Bernsteinsammlung (Familienübersicht bei SCHAWALLER 1981) befinden sich auch Angehörige der Familien Dipluridae, Tetragnathidae und Uloboridae. Die Untersuchung gerade dieser Fossilien bietet sich aufgrund besonderer Gesichtspunkte an:

Von allgemeinerem Interesse dürfte der erste Nachweis von Vogelspinnen (sensu lato) in Dominikanischem Bernstein sein. Zwar ist es nur ein Jungtier — mit dem keine eindeutige taxonomische Zuordnung gelingen kann —, aber ein adultes Exemplar der gewöhnlich sehr großen orthognathen Spinnen ist selbst in Dominikanischem Bernstein wohl so schnell nicht zu erwarten.

Das Fossil der Familie Tetragnathidae wurde aus zwei Gründen für eine nähere Bearbeitung ausgewählt. Zum einen ist das Tier ideal erhalten, was eine morphologische „Rundum-Untersuchung“ demonstrieren läßt. Nur eine solche komplette Merkmalsdokumentation mit spezieller Untersuchungstechnik schöpft den Informationsgehalt — den die Bernsteininklusen besitzen — voll aus, und nur auf dieser Basis sind Rückschlüsse taxonomischer und anderer Art möglich und sinnvoll. Ein zweiter Anlaß für die Auswahl sind alte und neue Veröffentlichungen anderer Fossilien der Familie Tetragnathidae, zu denen einige kritische Anmerkungen nötig scheinen.

Das Fossil der Familie Uloboridae schließlich repräsentiert eine cribellate Spinne, bei der ergänzend deutlich wird, welche feine Strukturen in Dominikanischem Bernstein konserviert sein können, und welche Rückschlüsse auf die Lebensweise der Spinnen im Tertiär dadurch möglich sind.

Dank

Dr. M. GRASSHOFF machte mir rezentem Vergleichsmaterial der Gattung *Tetragnatha* aus der Arachniden-Sammlung des Senckenberg Museums (Frankfurt/M.) zugänglich, und Dr. D. SCHLEE gab wie immer Anregungen zum Manuskript. Beiden Kollegen danke ich herzlich.



Abb. 1—2. *Tetragnatha pristina* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 1: ♂-Holotypus in Schrägsicht, Körperlänge ohne Cheliceren etwa 4 mm. — 2: Detailansicht von Abb. 1.

2. Familie Tetragnathidae

2.1. *Tetragnatha pristina* n.sp. aus Dominikanischem Bernstein

2.1.1. Beschreibung

Abb. 1—9

Holotypus: ♂ aus Dominikanischem Bernstein; aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (Abteilung für stammesgeschichtliche Forschung), SMNS Inv.-Nr. Do-3591-D-1 (Abb. 1—2).

Erhaltung: Das Fossil ist fast komplett (es fehlt nur die rechte Coxa-IV) sowie trübungs-frei eingebettet und daher von allen Seiten untersuchbar. Es handelt sich um echten Bernstein, wie die Ätherprobe etc. (SCHLEE & DOMMEL 1981) zeigte, nicht um Kopal.

Diagnose. — Erste fossile in Bernstein erhaltene Art der weltweit verbreiteten Gattung, kenntlich durch den Bau des ♂-Pedipalpus (Abb. 5—6), Bedornung der Cheliceren (Abb. 3—4), Augenstellung (Abb. 4, 8) und Bedornung der Beine (Abb. 9).

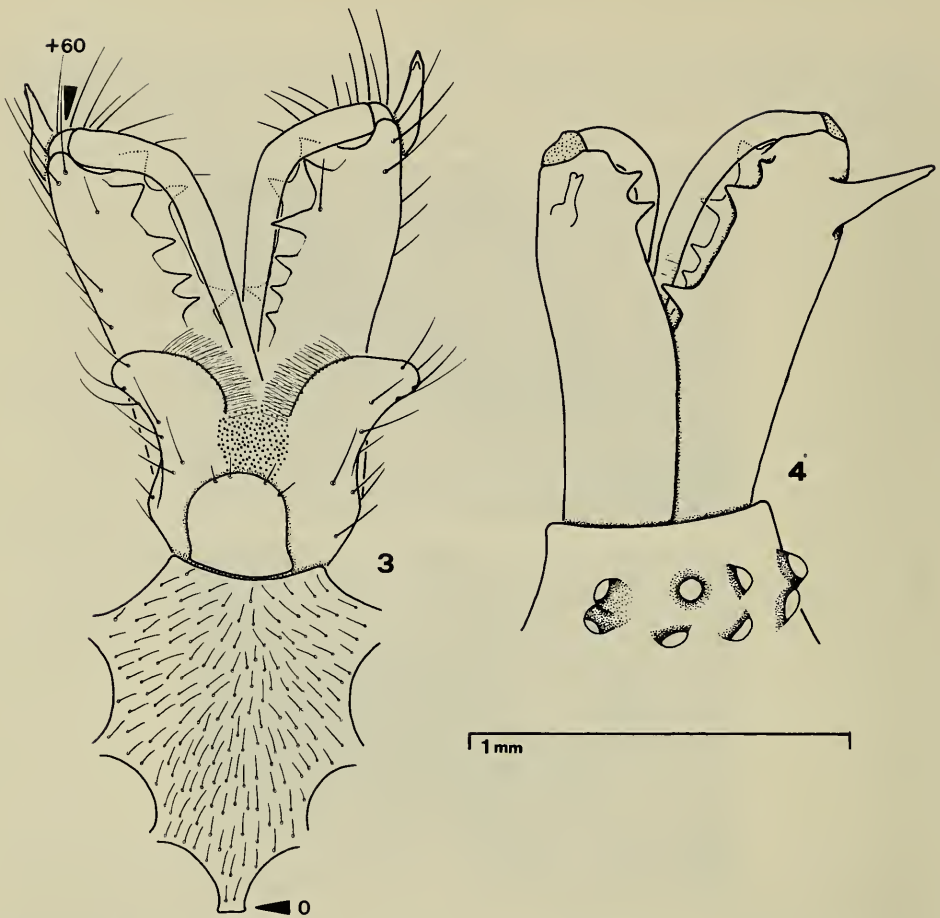


Abb. 3—4. *Tetragnatha pristina* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 3: Ventralansicht von Sternum, Labium, Palpus-Coxalendite und Cheliceren; Sternum in Planlage, Cheliceren-Grundglied-Spitze (Pfeil) 60 μm über diesem Niveau. — 4: Cheliceren und Augen von schräg dorsal; rechte Chelicere in Planlage; Beborstung weggelassen.

Prosoma (Abb. 1—4, 8). — Carapax von gattungstypischer Form, ohne erkennbare Borsten. Augenstellung und absolute Augendurchmesser siehe Schema in Abb. 8; VMA am größten, HSA am kleinsten, VSA und HSA eng beieinander stehend, sich fast berührend. Sternum von gattungstypischer Form (Abb. 3), median zweimal so lang wie vorne breit; Beborstung von hinten nach vorne gelagert und etwas zur Mitte orientiert.

Cheliceren (Abb. 3—4). — Grundglied etwa dreimal so lang wie in der Mitte in Medianansicht breit. Bezahnung des Grundgliedes nur in der distalen Hälfte erkennbar: distaler Zahn des dorsalen und ventralen Falzrandes genau gegenüber stehend, ebenso fünfter Ventralzahn und dritter Dorsalzahn; Zähne nach basal kleiner werdend, kein Zahn auffällig größer als die anderen, Abstand zwischen zweitem und drittem Dorsalzahn auffällig groß. Apophyse basal birnenförmig verdickt, distal zweispitzig. Klaue zumindest im mittleren Bereich innen fein quer gerieft.

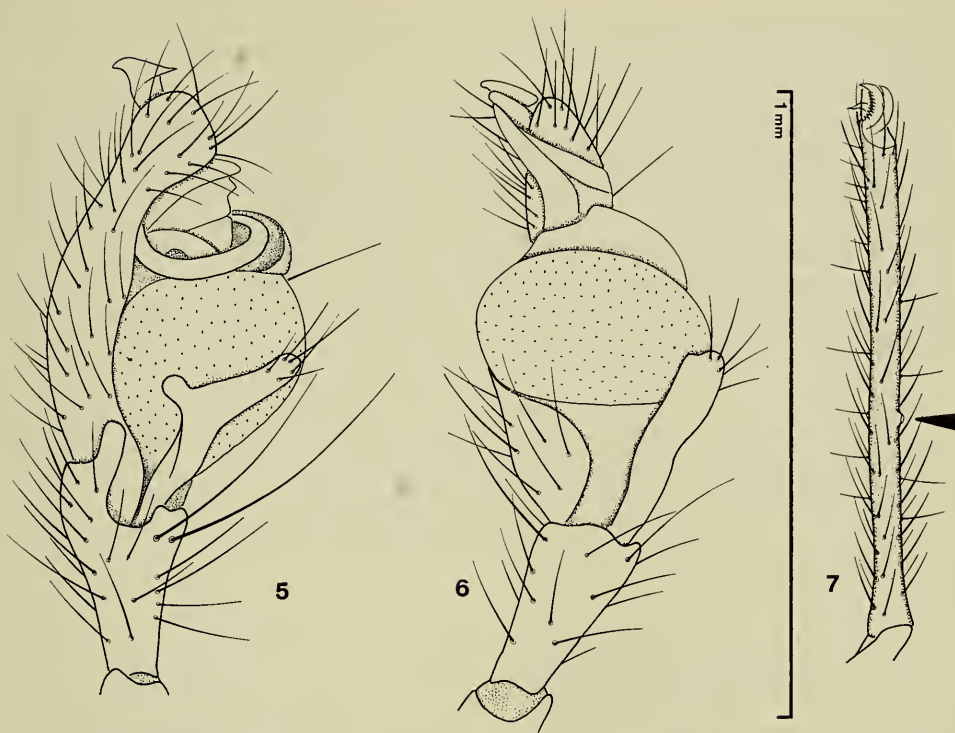


Abb. 5—7. *Tetragnatha pristina* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 5: Rechte Palpuspitze des ♂-Holotypus von schräg innen. — 6: Linke Palpuspitze des ♂-Holotypus von außen. — 7: Tarsus des Laufbeines-II mit Tarsalorgan (Pfeil).

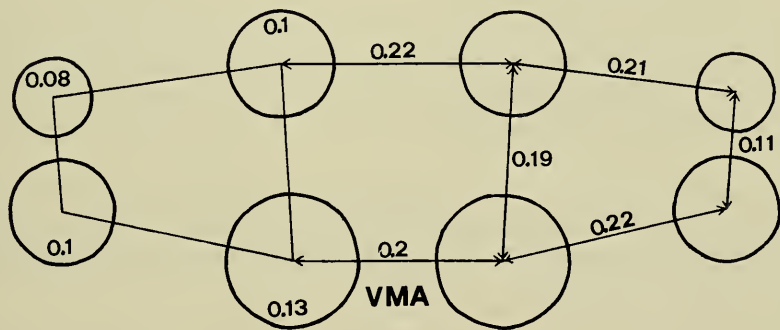


Abb. 8. *Tetragnatha pristina* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein. — Schematische Darstellung von Position, Abstand und Durchmesser der Augen (VMA = Vordere Mittelaugen); Abstände der Mittelpunkte und Durchmesser der Augen in mm.

Pedipalpus (Abb. 3, 5—6). — Coxalendite vorne stark nach außen geschwungen, Lateralkante mit einzelnen Borsten besetzt (Abb. 3). Femur 0,73 mm, Patella 0,26 mm, Tibia 0,35 mm lang. Tibia relativ kurz, nur etwa zweimal so lang wie distal breit; 1,3× länger als Patella. Form von Paracymbium und Cymbium siehe Abb. 5—6. Conductor

basal mit gefalteter Haematodocha („pleats“ sensu LEVI 1981). Ausbildung der sklerotisierten Conductor-Spitze bei der Ansicht von innen ähnlich einem Widerhaken, siehe Abb. 5.

Laufbeine (Abb. 1–2, 7, 9). — Beinformel I–II–IV–III, Länge der einzelnen Abschnitte siehe Tab. 1. Coxen ohne Besonderheiten. Alle Hauptklauen kammförmig gezähnt, mit 9–10 Zähnchen, Mittelklaue und gefiederte Endborsten zum Festhalten des Spinnfadens vorhanden. Am Tarsus-I und Tarsus-II Tarsalorgan erkennbar (Pfeil in Abb. 7), Position dieses Organs an beiden Tarsen: Tarsus-Länge/Abstand von der Tarsus-Basis = 2,3–2,4. Trichobothrien in größerer Zahl auf allen Femora und Tibien vorhanden, aber durch die Bernstein-Einbettung nicht immer von ähnlichen Borsten ohne Becher-Insertion zu unterscheiden. Bedornung der Beine nur an prolateraler, retrolate-

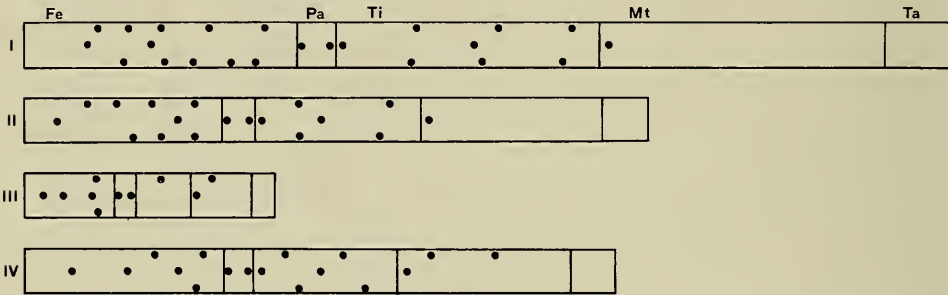


Abb. 9. *Tetragnatha pristina* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein. — Bedornungsschema der Laufbeine I–IV. Fe (Femur), Pa (Patella), Ti (Tibia), Mt (Metatarsus), Ta (Tarsus) im gleichen Längenmaßstab (siehe Tab. 1). Prolaterale Dornen jeweils an der oberen Kante, retrolaterale Dornen an der unteren Kante, dorsale Dornen in der Mitte (ventrale Dornen fehlen an allen Beinen).

raler und dorsaler Seite, fehlend an ventraler Seite; Positionsschema der Dornen siehe Abb. 9. Femur-I mit 12 Dornen, Femur-II (9), Femur-III (5), Femur-IV (6); Patella-I–IV (je 2); Tibia-I (8), Tibia-II (6), Tibia-III (1), Tibia-IV (6); Metatarsus-I (1), Metatarsus-II (1), Metatarsus-III (2), Metatarsus-IV (3); Tarsus-I–IV (je 0).

Opisthosoma (Abb. 1). — Form langgestreckt, etwa 3,5× so lang wie maximal breit. Beborstung überall regelmäßig, keine Farbmuster erkennbar. Spinnwarzen klein und eingezogen, ganz am Ende des Abdomen und nicht von einer schwanzförmigen Spitze des Abdomen überragt.

Tab. 1. *Tetragnatha pristina* n.sp. aus Dominikanischem Bernstein. — Länge der Beinsegmente in mm.

	I	II	III	IV
Femur	4,57	3,30	1,46	3,30
Patella	0,62	0,55	0,33	0,40
Tibia	4,40	2,76	0,91	2,42
Metatarsus	4,75	3,00	0,99	2,91
Tarsus	1,13	0,77	0,40	0,70
zusammen	15,47	10,38	4,09	9,73

2.1.2. Beziehungen

Die Zugehörigkeit des beschriebenen Fossils zur Gattung *Tetragnatha* ist eindeutig, dies belegen allein die Struktur des ♂-Pedipalpus, der Cheliceren-Bau und das langgestreckte, zylindrische Abdomen. Die Gattungsbeschreibung von LEVI (1981) paßt in allen Punkten auf die Inkluse aus Dominikanischem Bernstein, lediglich das Fehlen bzw. Vorhandensein eines Tapetum in den Lateralaugen ist wegen der Bernstein-Einbettung am Fossil nicht überprüfbar.

Die Gattung ist weltweit verbreitet und überstreicht von arktischen bis zu tropischen Gebieten alle Klimabereiche. Allein aus Nord- und Mittelamerika sind 36 nominelle Arten nachgewiesen, deren Validität bislang aber nur für den nordamerikanischen Bereich endgültig abgeklärt ist (LEVI 1981). Ausgewählte morphologische Merkmale des Fossils, die sich bei rezenten Arten als Artkennzeichen bewährt haben (hauptsächlich Pedipalpus-Bau, Augenstellung, Cheliceren-Länge und -Bezahnung), wurden mit den Beschreibungen (Zusammenfassungen bei CHICKERING 1957 a, 1957 b, 1957 c, 1959, 1962; LEVI 1981; PETRUNKEVITCH 1930) der folgenden rezenten, in Amerika verbreiteten „Arten“ (alphabetische Reihenfolge) verglichen. Außerdem standen bei einigen Arten (markiert mit *) ergänzend alkoholkonservierte ♂♂ zur Verfügung.

<i>branda</i> LEVI 1981	<i>mexicana</i> KEYSERLING 1865
* <i>caudata</i> EMERTON 1884	<i>nitens</i> AUDOUIN 1825
<i>cognata</i> F. CAMBRIDGE 1903	<i>orizaba</i> BANKS 1898
<i>confraterna</i> BANKS 1909	* <i>pallascens</i> F. CAMBRIDGE 1903
* <i>dearmata</i> THORELL 1873	<i>pallida</i> O. CAMBRIDGE 1889
<i>earmra</i> LEVI 1981	<i>piscatoria</i> SIMON 1897
* <i>elongata</i> WALCKENAER 1805	<i>shoshone</i> LEVI 1981
<i>elyunquensis</i> PETRUNKEVITCH 1930	<i>sinuosa</i> CHICKERING 1957 a
<i>ethodon</i> CHAMBERLIN & IVIE 1936	* <i>straminea</i> EMERTON 1884
<i>exigua</i> CHICKERING 1957 c	<i>subextensa</i> PETRUNKEVITCH 1930
* <i>extensa</i> LINNEUS 1758	<i>tenuis</i> O. CAMBRIDGE 1889
<i>farri</i> CHICKERING 1962	<i>tenuissima</i> O. CAMBRIDGE 1889
<i>fragilis</i> CHICKERING 1957 a	<i>tristiani</i> BANKS 1909
<i>gertschi</i> CHICKERING 1957 a	<i>tropica</i> O. CAMBRIDGE 1889
* <i>guatemalensis</i> O. CAMBRIDGE 1889	<i>vermiformis</i> EMERTON 1884
* <i>laboriosa</i> HENTZ 1850	* <i>versicolor</i> WALCKENAER 1841
<i>lewisi</i> CHICKERING 1962	* <i>viridis</i> WALCKENAER 1841
<i>mabelae</i> CHICKERING 1957 a	<i>visenda</i> CHICKERING 1957 c

Mit diesen „Arten“ konnte hinsichtlich aller verglichenen Merkmale keine vollständige Übereinstimmung des Fossils festgestellt werden, konsequenterweise erfolgt eine Neubenennung der Inkluse aus Dominikanischem Bernstein. Sicher werden sich noch manche dieser rezenten Arten bei sorgfältiger Revision als synonym erweisen. Vor einer solchen Arbeit kann leider noch nicht entschieden werden, welche Arten monophyletische Gruppen bilden, und zu welchen rezenten Arten die fossile Art *T. pristina* n.sp. eine engere Beziehung besitzt.

Die näher mit *Tetragnatha pristina* n.sp. verwandten Arten sind höchstwahrscheinlich bei den oben aufgeführten amerikanischen Arten zu suchen. Arten aus anderen zoogeographischen Regionen kommen weniger in Betracht; diese mußten leider des Umfangs wegen von einem Vergleich ausgenommen werden. Als wichtigstes artspezifisches Kennzeichen hat sich die Form der Conductor-Spitze erwiesen. Eine ähnliche Ausprägung bei diesem Merkmal wie bei der fossilen *T. pristina* n.sp. zeigen *T. elongata* und *T. vermiformis* (siehe Abbildungen bei LEVI 1981); bei *T. elongata* sind jedoch unter

anderem die Cheliceren und Palpen signifikant länger, und bei *T. vermiformis* ist unter anderem die Augenstellung ganz anders. Nach CHICKERING (1957 c) sollen heute auf der Antilleninsel Hispaniola — woher der Dominikanische Bernstein stammt — die „Arten“ *confraterna*, *nitens* (sub *antillana*), *pallescens* und *tenuissima* leben. Zu diesen Arten konnte ich an Hand der allerdings ungenügenden Beschreibungen keine nähere Beziehung zum vorgestellten Tier aus Dominikanischem Bernstein feststellen.

2.1.3. Rückschlüsse

Wenn die Gattung *Tetragnatha* bereits im Tertiär in Mittelamerika vorkam — was hiermit erstmalig belegt ist —, so muß auch deren Schwestergruppe (wahrscheinlich Gattung *Dolichognatha*, *Glenognatha* oder *Pachygnatha* bzw. eine noch zu ermittelnde Kombination daraus) gleichzeitig als Stamm- oder *Gruppe (sensu HENNIG) dort existiert haben. Diese Schwestergruppe ist folglich noch im Dominikanischen Bernstein zu erwarten. Entsprechendes gilt auch für die Schwestergruppe der Familie Tetragnathidae selbst, die bei einer Familie der Aranoidea (bzw. Familien-Kombination) zu suchen ist; die sicher dazu gehörende Familie Araneidae ist schon für den Dominikanischen Bernstein nachgewiesen.

Mit *Tetragnatha pristina* n.sp. wird zum ersten Mal die Existenz eines Tarsalorgans (zumindest dessen exoskeletaler Anteil) bei Spinnen für das Tertiär nachgewiesen. Dieses Organ stellt bei rezenten Spinnen höchstwahrscheinlich einen Geruchsrezeptor dar, eventuell auch einen Feuchtigkeitsrezeptor. Eine solche Chemorezeption bei Spinnen war folglich schon im Tertiär entwickelt und ist sicherlich noch viel früher entstanden. Dies gilt analog auch für die Mechanorezeption (Trichobothrien, lyriformes Organ, siehe Kapitel 3.1.3.).

Bei der Kopulation rezenter *Tetragnatha*-Arten ergreift das ♂ mit seinen Cheliceren die Cheliceren des ♀, dabei dient die dorsodistale Chelicerenapophyse des ♂ der Arretierung beider Partner während der Spermaübertragung. Da das fossile ♂ ebenso eine Apophyse an gleicher Stelle besitzt, kann deshalb auf eine vergleichbare Sexualbiologie zur Entstehungszeit des Dominikanischen Bernsteins geschlossen werden. Rezente *Tetragnatha*-Arten leben vorzugsweise in Gewässernähe und bauen dort ihre Fangnetze (Radnetz mit meist offener Nabe). Die Netzgestalt ist bei allen untersuchten Gattungsangehörigen relativ einheitlich (WIEHLE 1939); wahrscheinlich hat auch die fossile Art des Dominikanischen Bernsteins ein solches Netz gebaut.

2.2. Kritische Anmerkungen zu anderen fossilen Tetragnathidae

Es soll an dieser Stelle betont werden, daß die folgenden kritischen Anmerkungen zu anderen Fossilien der Familie Tetragnathidae mithelfen sollen, die Qualität künftiger Publikationen zu heben. An beispielhaft ausgewählten Spinnen wird demonstriert, welche Gesichtspunkte bei einer sinnvollen Fossilienbearbeitung berücksichtigt werden sollten. Dabei bleibt unbehandelt, ob diese Fossilien wirklich zur Familie Tetragnathidae im heutigen Sinne gehören.

2.2.1. *Tetragnatha tertiaria* SCUDDER 1890 (Florissant-Lagerstätte/Colorado)

Eine Benennung von Fossilien im Sinne der zoologischen Nomenklatur ist nur dann sinnvoll, wenn die Eindeutigkeit der Beschreibung gewährleistet ist. Das bedeutet bei einer Benennung als „nova species“, daß Artkennzeichen dokumentiert, also beschrieben und möglichst auch in definierter Lage abgebildet werden müssen. Zu solchen Artkennzeichen gehören bei Spinnen ganz allgemein z. B. Augenstellung, Pedipalpus-Bau der ♂♂ und die Cheliceren-Bezahnung. Da diese Kennzeichen in der Regel auch bei noch so guten Sediment-Fossilien nur gequetscht oder überhaupt nicht sichtbar sind, ist eine nomenklatorische Benennung solcher Spinnen — wie es *Tetragnatha tertiaria* SCUDDER 1890 darstellt — abzulehnen. Dies um so mehr, als zur Zeit der Beschreibung Ende des vorigen Jahrhunderts schon über zehn rezente *Tetragnatha*-Arten allein aus Nordamerika (vgl. Kapitel 2.1.2.) publiziert waren, und das Problem der Artentrennung schon damals geläufig gewesen sein muß. Es soll hier nicht generell am Wert solcher Sediment-Fossilien gezweifelt werden, jedoch kann eine Fossiliendokumentation auch ohne nomenklatorische Benennung von Gewinn sein. Sonst werden Namen dieser Art nur von Arbeit zu Arbeit weitergeschleppt und belasten sinnlos die ohnehin schon umfangreiche Literatur.

2.2.2. *Nephila pennatipes* SCUDDER 1890 (Florissant-Lagerstätte/Colorado)

Für diese Art gelten hinsichtlich der Namensgebung die gleichen Einschränkungen wie unter 2.2.1. Hinzu kommt, daß es sich bei diesem Fossil um ein ♀ handelt, welches generell (bei Spinnen) weniger Artcharakteristika aufweist als ein ♂. Selbst bei Publikationen rezenter Arten dient ein ♀ allein nur ausnahmsweise als Grundlage einer Neubenennung; um so mehr sollte dies bei einer Fossilien-Bearbeitung unterbleiben.

2.2.3. *Nephila dommeli* WUNDERLICH 1982 (Dominikanischer Bernstein)

Die Fossilien des Bernsteins sind im Gegensatz zu den unter 2.2.1. und 2.2.2. behandelten Sedimentfossilien meist ungequetscht dreidimensional und oft ideal konserviert, was besonders für den Dominikanischen Bernstein gilt. Deshalb könnte man zumindest von Fossilien dieses Bernsteins eine exaktere Merkmalsdokumentation erwarten, als es zum Beispiel bei *Nephila dommeli* WUNDERLICH 1982 geschehen ist (Gattungszugehörigkeit zur Familie Tetragnathidae noch umstritten). Wenn sieben Inklusen auf nicht einmal einer Textseite beschrieben werden und die Illustrationen zum größten Teil skizzenhaft sind (Abb. 4, 11, 12 sprechen für sich!), so zeugt dies nicht von einer ausreichenden und sorgfältigen Dokumentation. Auf dieser Basis taxonomische und andere Rückschlüsse ziehen zu wollen, erscheint mir sehr fragwürdig. Bei künftigen Revisionen muß in der Regel solch kurz und ungenau publiziertes Material neu untersucht werden; dies bedeutet zweifellos einen erhöhten Zeitaufwand für den gewissenhafteren Untersucher. Wenn nun trotz mangelhafter Dokumentation auch noch eine nomenklatorische Benennung vorgenommen wird, so entsteht bei den Inklusen des Dominikanischen Bernsteins bald das gleiche Chaos, wie es bei den Fossilien des Baltischen Bernsteins schon in vielen Gruppen existiert. Darauf hat auch SCHLEE (1982) kürzlich hingewiesen.

Eine mangelhafte Merkmalsdokumentation ist keine Basis für eine Diskussion der Verwandtschaftsbeziehungen, was bei der Beschreibung von *Nephila dommeli* deutlich wird. Diese Diskussion (eine der wichtigsten Teile einer Neubeschreibung) beschränkt sich dort auf lediglich vier Zeilen, deren Inhalt zudem recht verschwommen erscheint: „Nach dem ♂-Pedipalpus bestehen Beziehungen zur rezenten *Nephila clavipes*; bei *clavipes* sind aber Konduktor/Embolus schmaler, länger und distal kaum umgebogen“. Die subjektiven Angaben „schmaler, länger, kaum“ sollten durch Meßwerte oder durch eine Zeichnung objektiv belegt werden, andernfalls ist diese Aussage nicht überprüfbar. Außerdem fehlt eine Begründung, warum jenes Fossil zu *Nephila* gehört, denn: „Die ♂ dieser Gattung sind leicht nach dem stark verlängerten Pedipalpus (Embolus und Konduktor) zu erkennen; ihr Hinterkörper (Opisthosoma) trägt ein Schildchen (Scutum)“ läßt diesen Rückschluß nicht zu, da es sich nicht um gattungsspezifische Kennzeichen handelt.

Diese kritischen Anmerkungen gelten sinngemäß leider auch für die vier anderen Spinnen-„Beschreibungen“ der gleichen Arbeit neben *Nephila dommeli*, was hier nicht näher ausgeführt werden soll. Vorsicht gebührt außerdem den allgemeinen Anmerkungen, die rein hypothetisch sind und keine wissenschaftliche (= beweisbare) Grundlage besitzen: z. B. setzen Angaben über die prozentuale Häufigkeit von Gattungen voraus, daß die Gattungszugehörigkeit aller Fossilien bereits bekannt sein muß — dies ist aber noch lange nicht der Fall. Diskussionen über Speziationsgeschwindigkeiten sind vollkommen spekulativ, wenn nicht die Summe aller Synapomorphien und deren Veränderung in definierter Zeit bekannt sind; darüber ist bei Spinnen aber noch fast nichts bekannt.

Ich würde mir wünschen, wenn in künftigen Arbeiten über Fossilien des Dominikanischen Bernsteins — nicht nur bei Spinnen — eine genauere Merkmalsdokumentation erfolgen würde. Nur dann lassen sich handfeste Schlußfolgerungen ziehen.

2.2.4. *Acrometa cristata* PETRUNKEVITCH 1942

(Baltischer Bernstein)

Die Beschreibung von PETRUNKEVITCH (1942) ist ausführlich, aber leider sind die Abbildungen recht schemenhaft. Davon abgesehen seien noch andere Punkte kritisch vermerkt. Der Originalbeschreibung liegen acht adulte ♂♂ zugrunde. Von diesen wird behauptet: „all eight specimens undoubtedly belong to the same species and ..., the structure of the palp is the same“. Aus anderen Textstellen geht hervor, daß die Palpen bei einem Teil der Fossilien-♂♂ überhaupt nicht und beim Rest nur von verschiedenen Seiten sichtbar sind. Wenn aber überhaupt keine Ansichten oder nur Ansichten von verschiedenen Seiten vorliegen (von denen man sich auch Abbildungen wünschen würde), also wenn der Palpus nicht in jedem Fall rundum untersuchbar ist, bleibt die Aussage über dessen identische Struktur unbewiesen. Der Beschreibung könnten also durchaus artverschiedene Fossilien zugrunde liegen.

Daß PETRUNKEVITCH für die Fossilien eine eigene Gattung aufgestellt hat, ist vollkommen unbegründet, denn es fehlt eine Differentialdiagnose zur Abgrenzung gegenüber den Nachbargattungen. Der vorgelegte Gattungs-Bestimmungsschlüssel ist dazu unbrauchbar, denn dieser enthält überhaupt keine Gattungskriterien. Die Validität der Gattung muß folglich als unsicher gelten, woran auch eine neuere Untersuchung von WUNDERLICH (1979) wenig ändert. Die dort gegebene Synonymie rezenter Gattungen

zur ausschließlich fossilen Gattung *Acrometa* ist noch ohne festes Fundament: Einerseits wird eine Synonymisierung wegen bestimmter Merkmale (Gattungscharakteristika?) vorgenommen, andererseits bestehen erhebliche Unterschiede (Artcharakteristika?) bei anderen Merkmalen zwischen der fossilen Art *Acrometa cristata* und den rezenten Gattungen (*Metella*, *Pimoa*, *Louisfagea*), was der Autor im letzten Absatz seiner Arbeit selbst betont. Es sind noch weitere Untersuchungen nötig, die die Monophylie und damit die Validität der Gattung *Acrometa* mittels Synapomorphien beweisen, und die die eventuelle Zugehörigkeit zur Familie Tetragnathidae endgültig abklären.

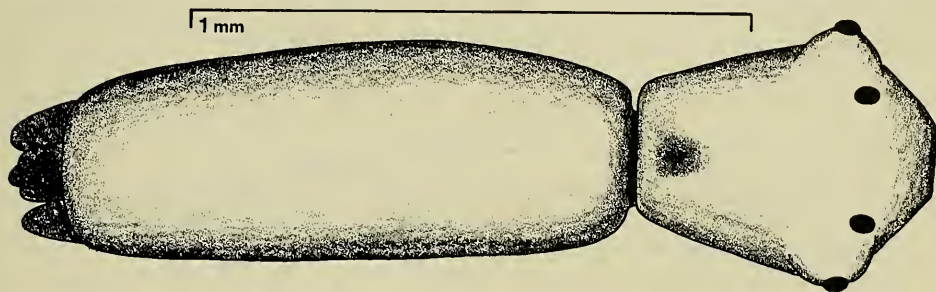


Abb. 10. *Miagrammopes* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — Dorsalansicht des Jungtieres ohne Beborstung, Augenstellung; Körperlänge ohne Cheliceren: 1,65 mm.

3. Familie Uloboridae

3.1. *Miagrammopes* sp. aus Dominikanischem Bernstein

3.1.1. Beschreibung

Abb. 10–20

Material: Jungtier aus Dominikanischem Bernstein; aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (Abteilung für stammesgeschichtliche Forschung), SMNS Inv.-Nr. Do-3342-M-1.

Erhaltung: Das Fossil ist komplett und trübungsfrei in echtem Bernstein (nicht in Kopal) eingebettet.

Es folgt hier keine komplette Dokumentation des Fossils von allen Seiten, da es sich um ein Jungtier handelt. Für eine vollständige morphologische Rundumbearbeitung — die sehr zeitraubend ist — möchte ich zunächst nur adulte Spinnen heranziehen (wie z. B. in Kapitel 2).

Prosoma (Abb. 10). — Carapax medio-subbasal mit einer schwachen Depression, mediale Länge/maximale Breite = 1,2. Vorderaugen fehlend; HMA und HSA in einer gebogenen Reihe, die HSA-Reihe vom Vorderrand des Carapax entfernt in $\frac{1}{3}$ Carapax-Länge; Durchmesser von HMA und HSA fast gleich; Abstand zwischen HMA und HSA so groß wie zwei Augendurchmesser.

Pedipalpus (Abb. 14). — Spitze mit einer gezähnten Klaue (Abb. 14), Endit mit der normalen Reihe dicht gestellter Zähnchen. Weitere Details nicht sichtbar.

Laufbeine (Abb. 11–13, 15–19). — Beinformel I–IV–II–III, Länge der einzelnen Abschnitte siehe Tab. 2. Alle Beine mit Borsten und gefiederten Haaren (Abb. 13), aber ohne Dornen. Femora mit unterschiedlich vielen Trichobothrien, Zahl und Position siehe Abb. 15–18. Struktur des Calamistrum auf dem Metatarsus-IV siehe Abb. 12, lyriformes Organ auf der Patella-IV siehe Abb. 19.

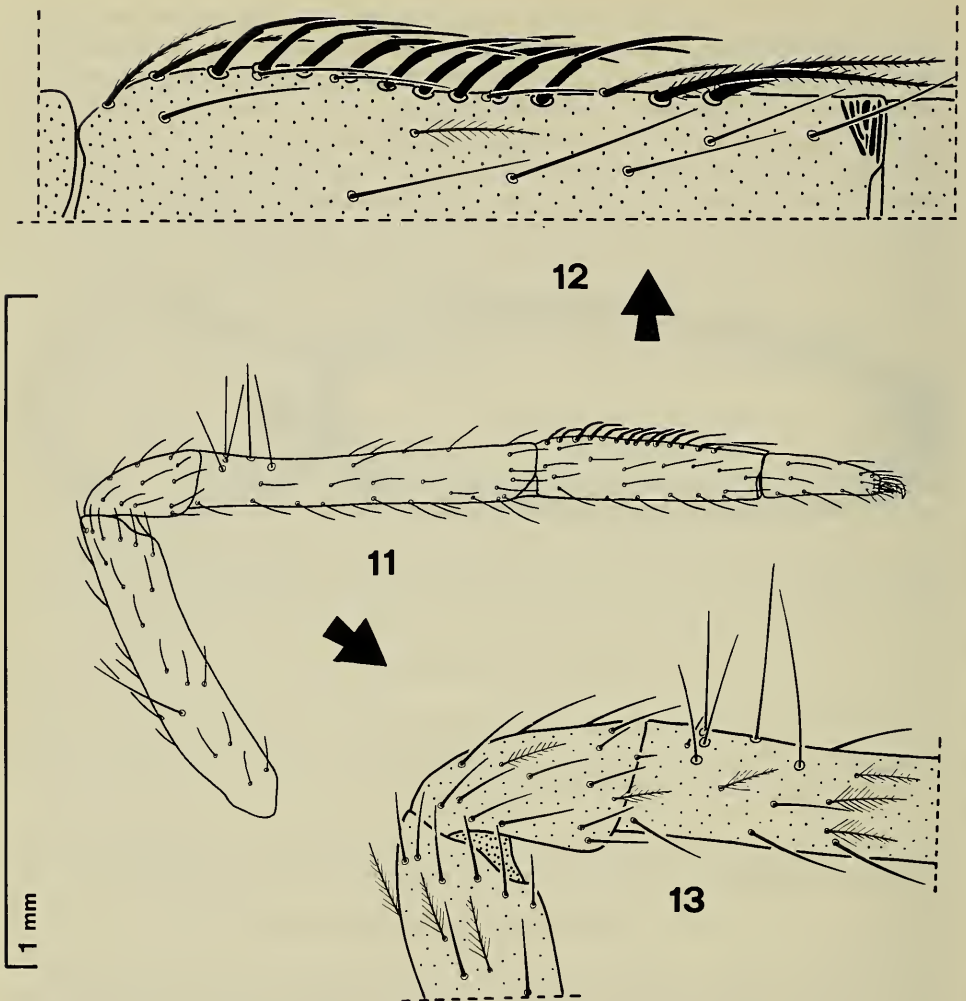


Abb. 11—13: *Miagrammopes* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 11: Bein-IV mit Calamistrum auf dem Metatarsus. — 12: Calamistrum und lyriformes Organ an der distalen Spitze des Metatarsus-IV; $3,3\times$ größer als Übersicht. — 13: Patella-IV mit Borsten und zweiseitig gefiederten Haaren, Trichobothrien im basalen Teil der Tibia-IV; $2\times$ größer als Übersicht.

Tab. 2. *Miagrammopes* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — Länge der Beinsegmente in mm.

	I	II	III	IV
Femur	0,64	0,41	0,28	0,51
Patella	0,21	0,11	0,10	0,15
Tibia	0,51	0,20	0,17	0,43
Metatarsus	0,43	0,23	0,21	0,34
Tarsus	0,30	0,20	0,17	0,21
zusammen	2,09	1,15	0,93	1,64

Opisthosoma (Abb. 10, 20). — Abdomen fast zylindrisch; Länge ohne Spinnwarzen/ Breite = 2,7; maximale Breite etwa in der Mitte des Abdomen. Spinnwarzen siehe Abb. 20, die unterschiedliche Struktur der Spulen und ihre genaue Zahl nicht sichtbar.

3.1.2. Beziehungen

Das Fossil gehört zur Gattung *Miagrammopes* aufgrund des Fehlens der Vorderaugen, der Stellung der übrigen Augen (HMA, HSA) und der Struktur des Spinnapparates

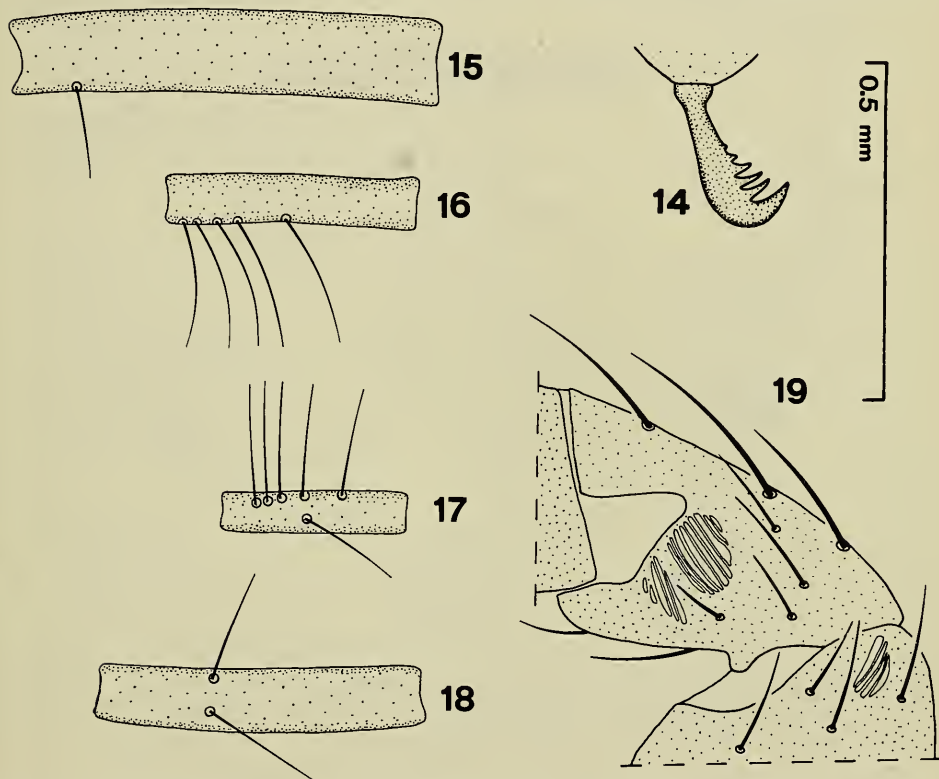


Abb. 14—19. *Miagrammopes* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 14: Einzelne Klaue des Palpus; ohne Beborstung; 10× größer als Femora. — 15—18: Femora-I-IV von dorsal mit Position der Trichobothrien; basales Ende jeweils links, prolaterale Seite jeweils oben. — 19: Patella-IV von ventral mit lyriformen Organ; 3,5× größer als Femora.

(Spinnwarzen, Cribellum, Calamistrum). Über diese Gattung existiert leider keine zusammenfassende Arbeit. OPELL (1979) hat die amerikanischen Arten der Familie Uloboridae in einer ausgezeichneten Studie revidiert, aber leider hat er die Gattung *Miagrammopes* ausgeschlossen. Deshalb kann hier nicht entschieden werden, ob die präsentierte Art aus Dominikanischem Bernstein identisch mit einer rezenten Art ist, oder ob es sich um eine unbeschriebene valide Art handelt; konsequenterweise muß auf eine Artbenennung verzichtet werden.

Wahrscheinlich stellen alle Arachniden aus Dominikanischem Bernstein „*novae species*“ dar. Der zeitliche Abstand scheint zu lang für das Fortbestehen der damaligen fertilen Reproduktions-Gemeinschaft. Alle anderen Nachweise von Arthropoden aus Dominikanischem Bernstein bestätigen diese Annahme: bislang ist kein Fossil konspezifisch mit rezenten Arten. Eine solche Art-Isolierung verlangt eine neue taxonomische Benennung des Fossils, wenn Artkennzeichen vorhanden sind. Im Fall der vorliegenden *Miagrammopes*-Inkluse ist dies nicht der Fall bevor nicht ein adultes ♂ im Dominikanischen Bernstein entdeckt wird.

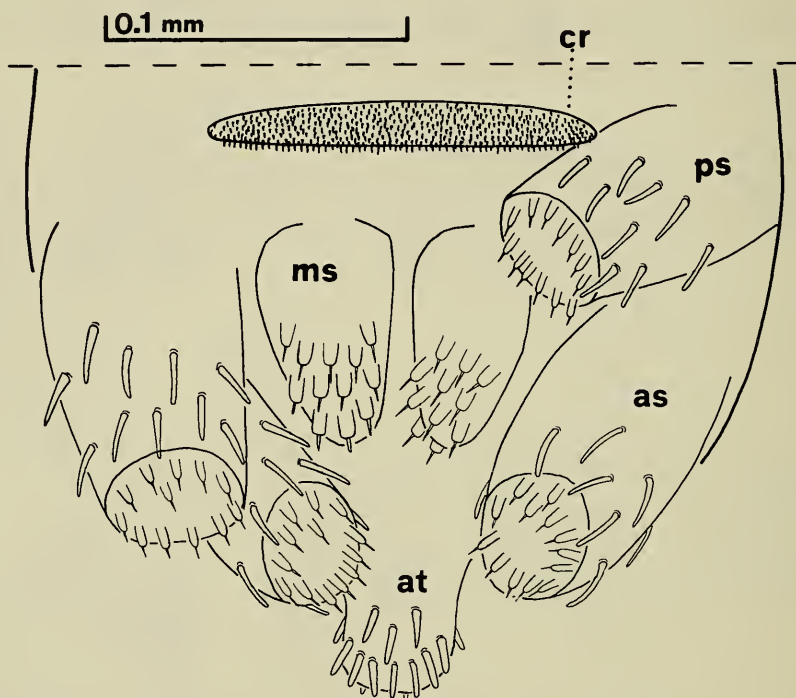


Abb. 20. *Miagrammopes* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — Spinnwarzen mit Cribellum, teilweise rekonstruiert; at: Analtuberkel, cr: Cribellum, as: vordere Spinnwarzen, ms: mittlere Spinnwarzen, ps: hintere Spinnwarzen.

3.1.3. Rückschlüsse

Die untersuchte Inkluse stellt das erste Fossil der Familie Uloboridae dar und belegt damit das Vorkommen dieser Familie zur Zeit des Tertiärs im mittelamerikanischen Raum, wo sie auch heute unter anderem noch vorkommt. Entsprechendes gilt für die heute circumtropisch verbreitete Gattung *Miagrammopes*. Das Fossil ist ein weiteres Indiz für die Unterschiedlichkeit von Dominikanischem und Baltischem Bernstein. Im Dominikanischen Bernstein werden Arachniden gefunden, die im Baltischen Bernstein nicht erwartet werden können, z. B. Geißelspinnen, mehrere Gattungen der Pseudoskorpione, Unterordnung Laniatores der Weberknechte wie eben auch die Gattung *Miagrammopes*.

Das vorgestellte *Miagrammopes*-Fossil beweist direkt die Existenz eines cribelläten Spinnapparates für das Tertiär. Aus Baltischem Bernstein wurden schon einige cribellate Spinnen (Zusammenfassung in PETRUNKEVITCH 1955) publiziert mit einigen Hinweisen auf Cribellum und Calamistrum, aber eine detailliertere Beschreibung eines solchen Spinnapparates bei Fossilien fehlt noch. Wir wissen nun, daß der cribellate Spinnapparat in damaliger Zeit wie heute konstruiert war und deshalb aus einer noch viel früheren Zeit stammen muß. Aus der übereinstimmenden Morphologie zwischen fossilen und rezenten Arten der Familie Uloboridae (z. B. KOVOOR 1977, PETERS 1967) kann

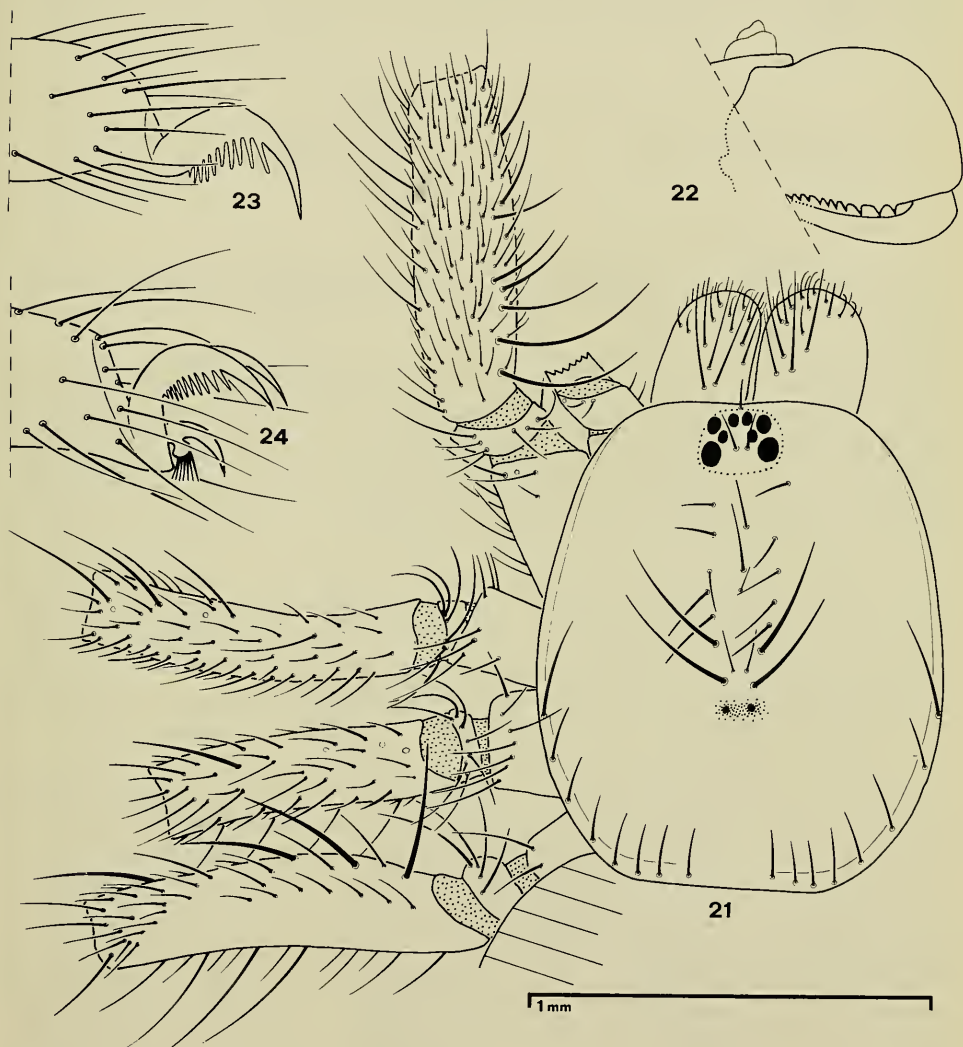


Abb. 21—24. (?) *Ischnothele* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 21: Dorsalansicht von Carapax, Cheliceren und der linken Laufbein-Femora mit Beborstung. — 22: Linke Chelicere von medial ohne Beborstung. — 23: Einzelne Klaue des Palpus; 4× größer als Übersicht. — 24: Hauptklauen und Nebenklaue des Laufbeines-IV; 4× größer als Übersicht.

man schließen, daß die Biologie, besonders der Netzbau, von *Miagrammopes* im Tertiär ähnlich der heutigen Biologie dieser Gattung war (LUBIN et al. 1978).

Lyriforme Organe werden hier das erste Mal für fossile Arachniden nachgewiesen. Diese Rezeptoren existieren wahrscheinlich bei tertiären Arten in verschiedenen Regionen des Körpers und der Anhänge, aber sie sind im Bernstein sehr schwer zu entdecken. Es ist vorstellbar, daß die Mechanorezeption bei tertiären Arachniden wie heute funktioniert hat. Mechanorezeption mittels Trichobothrien ist schon an vielen Arachniden aus Dominikanischem Bernstein nachgewiesen worden: Trichobothrien sind auf den Pedipalpen von Skorpionen und Pseudoskorpionen, auf den Beinen von Pseudoskorpionen, Spinnen und Geißelspinnen und auf dem Körper von Pseudoskorpionen gefunden worden.

4. Familie Dipluridae

4.1. (?) *Ischnothele* sp. aus Dominikanischem Bernstein

4.1.1. Beschreibung

Abb. 21–26

Material: Jungtier aus Dominikanischem Bernstein; aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (Abteilung für stammesgeschichtliche Forschung), SMNS Inv.-Nr. Do-2247-K-1.

Erhaltung: Das Tier ist trübungsfrei eingebettet und war fast komplett, nur der rechte Pedipalpus fehlte; das rechte Bein-III war abgerissen, aber vorhanden; das Opisthosoma dorsal durch Schrumpfung eingedrückt. Die Merkmale wurden in ausführlicher Weise (SCHLEE & GLÖCKNER 1978) dokumentiert. Danach wurde ausnahmsweise die rechte Körperhälfte einschließlich aller rechter Extremitäten weggeschliffen, um den Mundraum näher zu untersuchen. Es ging um die Beantwortung der Frage, ob dort an Cheliceren oder Pedipalpen-Coxen Stridulationsorgane vorhanden sind. Es steht jetzt fest, daß sie fehlen. Vorhandensein und eventuelle Struktur sind ein wichtiges taxonomisches Kennzeichen.

Prosoma (Abb. 21). — Carapax von ovaler Form, Ecken abgerundet, mediane Länge: 1,14 mm, maximale Breite 0,97 mm. Beborstung nur auf die Carapax-Mitte beschränkt (Stellung und Länge der Borsten siehe Abb. 21), Randborsten nur in der hinteren Carapax-Hälfte vorhanden. Augenstellung siehe Abb. 21, VMA und HMA etwa gleich groß, HSA am größten; vorne zwischen den VMA eine einzelne Borste, median hinter den HMA ein Borstenpaar. Sternum herzförmig, mediane Länge: 0,64 mm, median 1,2× so lang wie maximal breit.

Cheliceren (Abb. 21, 22, 25). — Grundglied dorsodistal und medial kräftig beborstet; medialer Falzrand mit 10 Zähnen, lateraler Falz mit etwa 5–7 kleineren Zähnen. Keine weiteren Details erkennbar, kein Stridulationsorgan vorhanden.

Pedipalpus (Abb. 23). — Femur-Länge: 0,54 mm. Tarsus mit einzelner Klaue, ohne Nebenklaue; Klaue mit 10 basalwärts kleiner werdenden Zähnchen.

Laufbeine (Abb. 21, 24). — Beinformel IV—I—II—III, Länge der Femora I–IV: 0,86–0,78–0,64–0,94 mm. Coxen ohne Besonderheiten, wie der gesamte Körper und wie die Beine dicht und kräftig beborstet; nur Femur-IV auf der retrolateralen Seite unbehaart, dort Cuticula mit längsrissiger Mikroskulptur. Femora mit dorsaler Dornreihe; einzelne Dornen abgebrochen, aber Einlenkungen erkennbar; Femur-I mit 8 Dornen, Femur-II (6), Femur-III (4), Femur-IV (5). Tibia-I und Metatarsus-I ohne Besonderheiten (Jungtier!). Tarsen mit zwei Hauptklauen und je einer Nebenklaue, Hauptklauen je mit 10–11 einreihig gestellten Zähnchen an allen Beinen; Nebenklauen

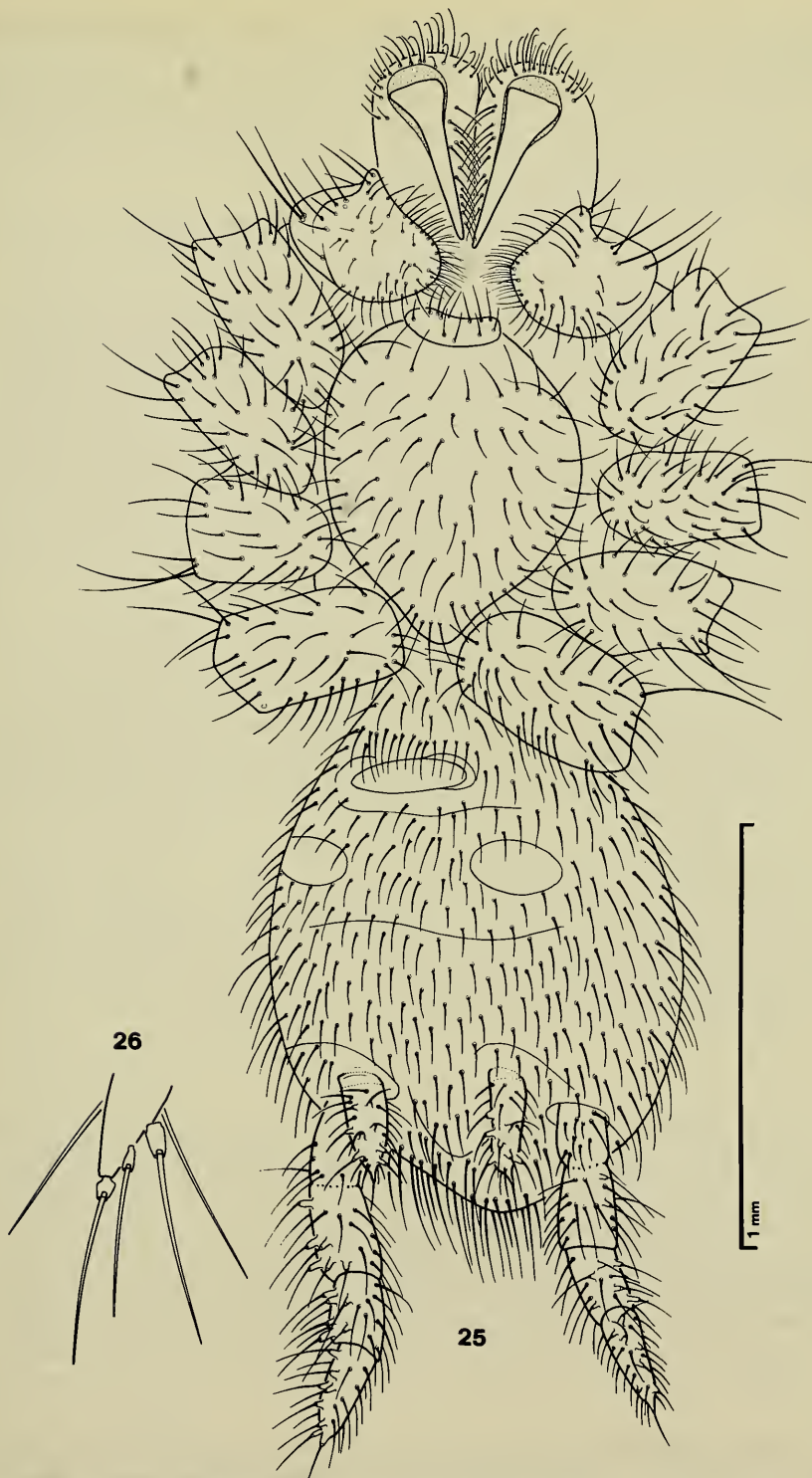


Abb. 25—26. (?) *Ischnothele* sp. aus Dominikanischem Bernstein. — 25: Ventralansicht, Beine weggelassen. — 26: Ende der hinteren Spinnwarzen; 4× größer als Übersicht.

ungezähnt, aber ventral an der Basis mit kugelförmiger und starr bestachelter Apophyse (Abb. 24).

Opisthosoma (Abb. 25–26). — Vier Spinnwarzen: die lateralen Spinnwarzen lang, dreigliedrig, das Basalglied mit schwacher Einschnürung etwa in der Mitte des Gliedes; die medianen Spinnwarzen kleiner, eingliedrig. Details der Spinnspulen (beweglicher Sockel, eingelenkte Spule) siehe Abb. 26.

4.1.2. Beziehungen

Die in Vierzahl vorhandenen und stark verlängerten Spinnwarzen, die fast so lang sind wie das *Opisthosoma*, weisen schon allein auf die Zugehörigkeit der Inkluse zur Familie Dipluridae hin. Hinzu kommt das Vorhandensein einer Carapax-Beborstung, ein Merkmal, welches zur Abgrenzung gegenüber der Familie Hexathelidae benutzt wird. Beide Familien sollen nach RAVEN (1980) ein Schwestergruppen-Paar bilden, die Schwestergruppe dieses Paares stellt danach die Familie Mecicobothriidae dar. Weitere Merkmale der Familie Dipluridae sensu RAVEN (Fehlen von „labial cuspules“, „corrugiform trichobothrial bases“) konnten am Fossil nicht überprüft werden — ganz abgesehen davon, daß es unbekannt ist, ob diese Merkmale bei Jungtieren in gleicher Weise wie bei adulten Exemplaren ausgeprägt sind.

Die Gattungszugehörigkeit des Fossils muß sehr unsicher bleiben, da dazu vor allem die Struktur des ♂-Pedipalpus und die Sexualkennzeichen am Bein-I der ♂♂ nötig wären. Außerdem sind noch nicht alle Gattungen der Dipluridae an Hand von rezentem Material befriedigend präzisiert. Von den nominellen Gattungen mit vier Spinnwarzen, die RAVEN (1980) nicht zur Familie Hexathelidae (Unterfamilie Macrothelinae) zieht, verbleiben *Allothele*, *Cethegus*, *Evagrella*, *Evagrus*, *Ischnothele*, *Lathrothele*, *Phyxioschaema* und *Thelechoris* bei der Familie Dipluridae. Ich stelle das Fossil provisorisch zur größten Gattung *Ischnothele*, deren rezente Arten ähnliche Spinnwarzen, Tarsen und eine ähnliche Carapax-Beborstung besitzen. Dieses Vorgehen ist rein hypothetisch, bleibt aber in diesem Fall die einzige Möglichkeit, wenn man das Fossil in der Literatur nicht nur als Nummer führen will. Ein Fund eines adulten Tieres im Dominikanischen Bernstein ist wegen der Körpergröße leider sehr unwahrscheinlich, weshalb auch die Frage nach der Artidentität unbeantwortet bleiben muß.

4.1.3. Rückschlüsse

Die Inkluse wurde trotz ungeklärter taxonomischer Stellung einer näheren Untersuchung unterzogen, weil es sich dabei um die erste orthognathe Spinne („Vogelspinne“ im weiteren Sinn) aus Dominikanischem Bernstein handelt, was von allgemeinerem Interesse erscheint. Außerdem ist es das erste Fossil der Familie von der amerikanischen Hemisphäre und das zweite Fossil dieser Familie überhaupt. Sonst existiert nur noch eine einzige Inkluse aus Baltischem Bernstein, die MENGE (1868) als *Clostes priscus* beschrieben hat (Typus verschollen). Wir besitzen in unserer Sammlung noch ein weiteres Exemplar der Familie Dipluridae aus Dominikanischem Bernstein (SMNS Inv.-Nr. Do-1359-K-1), die aber leider ebenso ein Jungtier und noch nicht näher bearbeitet ist.

Die rezenten Angehörigen der Familie Dipluridae bauen ein Trichternetz, wobei die langen und beweglichen Spinnwarzen eine entscheidende Rolle spielen. Eine hohe

Beweglichkeit beim Spinnvorgang ist schon im Tertiär gegeben, denn auch bei der fossilen Art sind die Spinnwarzen lang, und die Sockel und Spulen sind nur lose eingelenkt (Abb. 26). Daraus kann man schließen, daß schon damals ein Trichternetz gebaut wurde.

5. Literatur

- CHICKERING, A. M. (1957): The genus *Tetragnatha* (Araneae, Argiopidae) in Panama. — Bull. Mus. comp. Zool., 116: 299—354; Cambridge/Mass. — [1957 a].
- (1957): Notes on certain species of *Tetragnatha* (Araneae, Argiopidae) in Central America and Mexico. — Breviora, 67: 1—4; Cambridge/Mass. — [1957 b].
- (1957): The genus *Tetragnatha* (Araneae, Argiopidae) in Jamaica, B.W.I., and other neighboring islands. — Breviora, 68: 1—15; Cambridge/Mass. — [1957 c].
- (1959): The genus *Tetragnatha* (Araneae, Argiopidae) in Michigan. — Bull. Mus. comp. Zool., 119: 473—499; Cambridge/Mass.
- (1962): The genus *Tetragnatha* (Araneae, Argiopidae) in Jamaica, W.I. — Bull. Mus. comp. Zool., 127: 423—450; Cambridge/Mass.
- KOVOOR, J. (1977): L'appareil séricigène dans le genre *Uloborus* LATR. (Araneae, Uloboridae). I. Anatomie. — Rev. Arachnol., 1: 89—102; Paris.
- LEVI, H. W. (1981): The American orb-weaver genera *Dolichognatha* and *Tetragnatha* north of Mexico (Araneae: Araneidae, Tetragnathinae). — Bull. Mus. comp. Zool., 149: 271—318; Cambridge/Mass.
- LUBIN, Y. D., EBERHARD, W. G. & MONTGOMERY, G. G. (1978): The single-line web of *Miagrammopes* (Uloboridae). — Psyche, 85: 1—23; Cambridge/Mass.
- MENGE, A. (1869): Ueber einen Scorpion und zwei Spinnen im Bernstein. — Schr. naturforsch. Ges. Danzig, (NS) 2: 1—9; Danzig.
- OPELL, B. D. (1979): Revision of the genera and tropical American species of the spider family Uloboridae. — Bull. Mus. comp. Zool., 148: 443—549; Cambridge/Mass.
- PETERS, R. (1967): Vergleichende Untersuchungen über Bau und Funktion der Spinnwarzen und Spinnwarzenmuskulatur einiger Araneen. — Zool. Beitr., 13: 29—119; Berlin.
- PETRUNKEVITCH, A. (1930): The spiders of Porto Rico. — Trans. Connecticut Acad. Arts Sci., 30: 1—355; New Haven.
- (1942): A study of Amber Spiders. — Trans. Connecticut Acad. Arts Sci., 34: 119—464; New Haven.
- (1955): Arachnida. — In: MOORE, R. C. (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, (P) Arthropoda 2: 42—162; Lawrence/Kansas.
- RAVEN, R. J. (1980): The evolution and biogeography of the Mygalomorph spider family Hexathelidae (Araneae, Chelicerata). — J. Arachnol., 8: 251—266; Lubbock/Texas.
- SCHAWALLER, W. (1981): Übersicht über Spinnen-Familien im Dominikanischen Bernstein und anderen tertiären Harzen (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Arachnida, Araneae). — Stuttgarter Beitr. Naturk., (B) 77: 1—10; Stuttgart.
- SCHLEE, D. (1982): Bernstein: Aktuelle Aspekte. — In: Katalog „Mineralientage München 1982“ 60—65; München.
- SCHLEE, D. & G. DOMMEL (1981): Was Sie unbedingt über Bernstein wissen sollten. — 17 S.; Düsseldorf (Ambar del Caribe).
- SCHLEE, D. & W. GLÖCKNER (1978): Bernstein. — Stuttgarter Beitr. Naturk., (C) 8: 1—72, 16 Farbtaf.; Stuttgart.
- WIEHLE, H. (1939): Die einheimischen *Tetragnatha*-Arten (Araneae: Familie Argiopidae, Unterfamilie Tetragnathinae). — N. Acta Leopoldina, (N.F.) 6: 361—386; Halle.
- WUNDERLICH, J. (1979): Taxonomie und Synonyme von *Acrometa* PETRUNKEVITCH 1942 (Arachnida: Araneae: Tetragnathidae). — Senckenbergiana biol., 59: 411—416; Frankfurt/M.
- (1982): Die häufigsten Spinnen (Araneae) des Dominikanischen Bernsteins. — N. ent. Nachr., 1: 26—45; Keltern.

Anschrift des Verfassers:

Dr. W. SCHAWALLER, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Abteilung für stammesgeschichtliche Forschung), Arsenalplatz 3, D-7140 Ludwigsburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [89_B](#)

Autor(en)/Author(s): Schawaller Wolfgang

Artikel/Article: [Spinnen der Familien Tetragnathidae, Uloboridae und Dipluridae in Dominikanischem Bernstein und allgemeine Gesichtspunkte \(Arachnida, Araneae\) 1-19](#)