

documenta
naturae
No. 56
München 1989

Terrestrische Palökologie



documenta naturae No. 56

München 1989

ISSN 0723-8428

Herausgeber

Dr. Hans-Joachim Gregor

Naturmuseum

Im Thäle 3

D-8900 Augsburg

und

Dr. Heinz J. Unger

Nußbaumstr. 13

D-8058 Altenerding

Vertrieb

Buchhandlung Kanzler

Gabelsbergerstr. 55

D-8000 München

Bestellungen bei der Buchhandlung und den Herausgebern

Die Schriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Vor- und Frühgeschichte, Domestikationsforschung, Stratigraphie, Lagerstättenkunde usw.

Die Schriftenreihe ist auch Mitteilungsorgan des Arbeitskreises für Paläobotanik und Palynologie.

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich, für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

Da die Documenta naturae auf eigene Kosten gedruckt werden, bitten wir um Überweisung der Schutzgebühr auf das Konto 6410317280 bei der Bayer.Hypotheken- und Wechselbank München (BLZ 700 200 01) - Inh. H.-J.Gregor

Umschlagbild: Das in den Beiträgen dieses Bandes vorgestellte fossile Material stammt aus fünf europäischen Lokalitäten bzw. Fundregionen (Pfeile). Die Zahlen verweisen auf die laufenden Nummern der Arbeiten: 1. Krokodilier aus Guimarota, Portugal (linker Pfeil) und Uña, Spanien (rechter Pfeil), 2. Ein Insekt aus Rumänien, 3. Fossiles Harz aus Sizilien, Italien und 4. Insekten aus Frankreich.

I n h a l t s v e r z e i c h n i s :

1. BRINKMANN, W.: Vorläufige Mitteilung über die Krokodilier-Faunen aus dem Ober-Jura (Kimmeridgium) der Kohlegrube Guimarota, bei Leiria (Portugal) und der Unter-Kreide (Barremium) von Ufa (Provinz Cuenca, Spanien).

S. 1 - 28

2. KOHRING, R.: *Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp., ein neuer Curculionide (Insecta: Coleoptera) aus dem Pannonium von Rumänien.

S. 29 - 32

3. KOHRING, R. & SCHLÜTER, T.: Historische und paläontologische Bestandsaufnahme des Simeitis, eines fossilen Harzes mutmaßlich mio/pliozänen Alters aus Sizilien.

S. 33 - 58

4. SCHLÜTER, T.: Neue Daten über harzkonservierte Arthropoden aus dem Cenomanium NW-Frankreichs.

S. 59 - 70

Documenta naturae	56	S. 1 - 28	4 Abb.	1 Tab.	6 Taf.	München 1989
-------------------	----	-----------	--------	--------	--------	--------------

Vorläufige Mitteilung über die Krokodilier-Faunen
aus dem Ober-Jura (Kimmeridgium) der Kohlegrube Guimarota, bei Leiria (Portugal)
und der Unter-Kreide (Barremium) von Uña (Provinz Cuenca, Spanien)

von
W. BRINKMANN *)

Kurzfassung: Die amphibischen bis terrestrischen Krokodilier-Faunen ("Metamesosuchia", sensu BUFFETAUT 1982a) aus der "Braunkohle" von Guimarota (Kimmeridgium, Portugal) und Uña (Barremium, Spanien) sind in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich und bilden eine typische Vergesellschaftung des Jura und der Kreide von Europa. Charakteristisch für diese weit verbreitete Lebensgemeinschaft ist vor allem das gemeinsame Vorkommen von kleinen, fortschrittlichen Gattungen, wie *Theriosuchus* und/oder *Bernissartia*, mit großwüchsigen, evoluierten Räubern, wie den Goniopholididen. Außer dieser *Theriosuchus-Bernissartia*-Assoziation existierte im Jura und in der Kreide unseres Kontinents eine weitere Charakterfauna, bestehend aus den morphologisch relativ einheitlichen "Plattenkalk"-Atoposauriden "*Atoposaurus*", *Alligatorellus*, *Alligatorium* und/oder *Montsecosuchus*. Diese Vergesellschaftung von kleinen, fortschrittlichen, terrestrisch lebenden Krokodiliern ist weitgehend an laminierte Kalksteine ("Plattenkalke") gebunden. Während die Untersuchungen des Krokodilier-Materials aus Guimarota noch nicht abgeschlossen sind und die kleinen Formen dieser Lokalität deshalb vorerst nur als *Theriosuchus*- und *Bernissartia*-ähnlich bezeichnet werden, können in Uña die Taxa *Theriosuchus* nov. sp., *Bernissartia* sp. und *Goniopholis* sp., sowie mit der durophagen Uña-Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam.) eine bisher unbekannte Krokodilier-Familie nachgewiesen werden.

Schlüsselwörter: Reptilia, Crocodylia, Uña-Form, *Theriosuchus*, *Bernissartia*, *Goniopholis*, Kimmeridgium, Guimarota, Portugal, Barremium, Uña, Spanien, Paläoökologie, Paläobiogeographie, Paläogeographie

*) Anschrift des Autors:

Dipl.-Geol. WINAND BRINKMANN
Institut für Paläontologie
der Freien Universität
Schwendenerstraße 8
D-1000 Berlin 33

Summary [Preliminary report on the Crocodylian faunas from the Upper Jurassic (Kimmeridgian) of the Guimarota coal mine, near Leiria (Portugal) and the Lower Cretaceous (Barremian) of Uña (province of Cuenca, Spain)]: The amphibian/terrestrial Crocodylian faunas ("Metamesosuchia", sensu BUFFETAUT 1982a) from the lignites of Guimarota (Kimmeridgian, Portugal) and Uña (Barremian, Spain) are very similar in their composition and form a typical association of the Jurassic and Cretaceous of Europe. Characteristic of this widely distributed community is above all the joint appearance of small advanced genera like *Theriosuchus* and/or *Bernissartia* with large, evolutionary advanced predators like the goniopholidids. Apart from this *Theriosuchus*-*Bernissartia*-association there existed in the Jurassic and in the Cretaceous of our continent a further characteristic fauna consisting of the morphologically relatively uniform "Plattenkalk" atopsosaurids "*Atoposaurus*", *Alligatorellus*, *Alligatorium* and/or *Montsecosuchus*. This community of small, advanced, terrestrial living Crocodylians is largely connected with laminated limestones ("Plattenkalke"). As the examination of Crocodylian material from Guimarota is not yet completed, the small forms of this locality are designated for the time being only as similar to *Theriosuchus* and *Bernissartia*. In Uña however the existence of the taxa *Theriosuchus* nov. sp., *Bernissartia* sp. and *Goniopholis* sp. can be proved. The durophagous Uña Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam.) indicates the existence of a hitherto unknown Crocodylian family.

Key words: Reptilia, Crocodylia, Uña Form, *Theriosuchus*, *Bernissartia*, *Goniopholis*, Kimmeridgian, Guimarota, Portugal, Barremian, Uña, Spain, Palaeoecology, Palaeobiogeography, Palaeogeography

Résumé [Note préliminaire sur les faunes de Crocodyliens du Jurassique supérieur (Kimmeridgien) de la mine de lignite Guimarota, près de Leiria (Portugal) et du Crétacé inférieur (Barrémien) d'Uña (province de Cuenca, Espagne)]: Les faunes de Crocodyliens amphibies à terrestres ("Metamesosuchia", sensu BUFFETAUT 1982a) des lignites de Guimarota (Kimmeridgien, Portugal) et d'Uña (Barrémien, Espagne) se ressemblent beaucoup par leur composition et constituent une association typique du Jurassique et du Crétacé de l'Europe. Cette communauté largement répandue est caractérisée avant tout par la présence simultanée de petits genres progressifs comme *Theriosuchus* et/ou *Bernissartia* et de grands prédateurs évolués comme les Goniopholidés. Outre cette association *Theriosuchus*-*Bernissartia* il existait au Jurassique et au Crétacé de notre continent une autre faune caractéristique composée des Atoposauridés du "Plattenkalk" "*Atoposaurus*", *Alligatorellus*, *Alligatorium* et/ou *Montsecosuchus* qui présentent une morphologie très uniforme. Cette association de petits Crocodyliens progressifs, terrestres est liée généralement à des calcaires finement lités ("Plattenkalke"). L'étude des Crocodyliens de Guimarota n'est pas encore terminée et les petites formes de cette localité ne peuvent être désignées que comme proches de *Theriosuchus* et de *Bernissartia*. Par contre à Uña la présence des taxons *Theriosuchus* nov. sp., *Bernissartia* sp. et *Goniopholis* sp. est établie. La "forme d'Uña" durophage (nov. sp., nov. gen., nov. fam.) prouve l'existence d'une famille de Crocodyliens inconnue jusqu'à présent.

Mots clefs: Reptilia, Crocodylia, "forme d'Uña", *Theriosuchus*, *Bernissartia*, *Goniopholis*, Kimmeridgien, Guimarota, Portugal, Barrémien, Uña, Espagne, Paléoécologie, Paléobiogéographie, Paléogéographie

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einleitung	3
2. Die Grube Guimarota	5
2.1. Altersdatierung und Paläogeographie	5
2.2. Komponenten der Krokodilier-Fauna	6
2.3. Paläoökologie	7
3. Die Lokalität Uña	8
3.1. Altersdatierung und Paläogeographie	8
3.2. Komponenten der Krokodilier-Fauna	9
3.3. Paläoökologie	17
4. Paläobiogeographie	19
5. Danksagung	23
6. Literaturverzeichnis	23
7. Tafeln.....	27

1. Einleitung:

Die Grube Guimarota (Kimmeridgium), bei Leiria, Portugal, und die Lokalität Uña (Barremium), Provinz Cuenca, Spanien, sind wichtige Lagerstätten kleiner mesozoischer Landwirbeltiere, die das Institut für Paläontologie der Freien Universität Berlin entdeckt und insbesondere im Hinblick auf frühe Säugetiere ausgebeutet hat

(Abb. 1). Die dabei sowohl aus der portugiesischen als auch aus der spanischen Kohle geborgene Gesamtf fauna enthält u.a. Reste von Krokodiliern, die überwiegend zu kleinen und --- bis auf eine hochmarine Ausnahme --- ausschließlich landnah lebenden, amphibischen bzw. terrestrischen Formen gehören. Die Ausnahme ist ein Vertreter der Meereskrokodilier-Gattung *Machimosaurus*, der in den landnahen bis terrestrischen Ablagerungen der Grube Guimarota gefunden wurde und bei dem es sich sicherlich nicht um einen "normalen" Bestandteil dieser Fauna handelt (KREBS 1967, 1968).

Die Ordnung Crocodylia wurde bereits in bis zu fünf unterschiedlich gefaßte Unterordnungen gegliedert (KÄLIN 1955, ROMER 1966, STEEL 1973). Eine solche systematische Einteilung ist jedoch inkonsequent, da hierbei einmalige, extreme Anpassungen an bestimmte Lebensräume als diagnostische Merkmale mit einbezogen wurden. Letztlich lassen sich innerhalb der Ordnung drei Evolutionsniveaus unterscheiden, wobei nur ein Merkmal, die Ausbildung eines sekundären Munddaches und die damit korrelierte Lage der sekundären Choane, in allen Linien der Krokodilier verfolgt werden kann. Bei den drei Evolutionsniveaus handelt es sich um die "Protosuchia" ("Urkrokodile"),

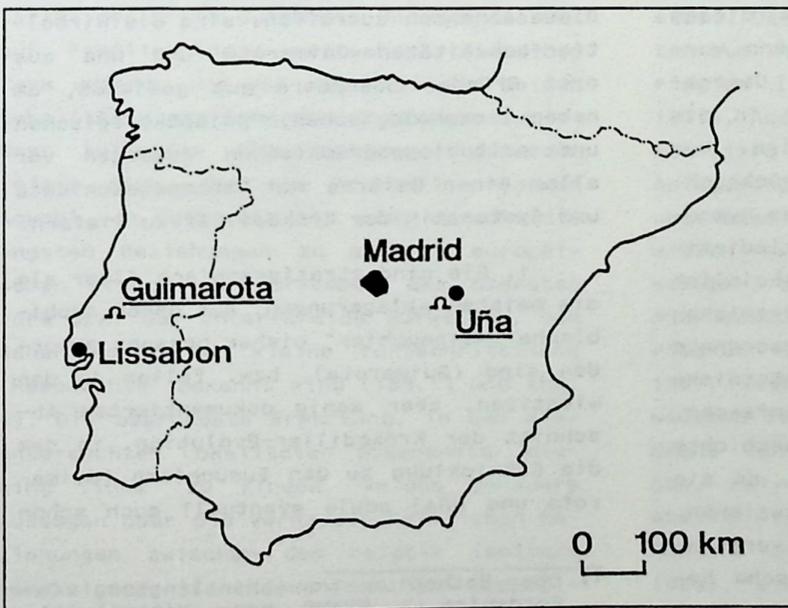


Abb. 1. Geographische Lage der Kohlegrube Guimarota (Kimmeridgium), bei Leiria, Portugal, und der Lokalität Uña (Barremium), Provinz Cuenca, Spanien. Das in Berlin aufbewahrte Krokodilier-Material aus Uña stammt hauptsächlich aus einem Kohlestollen, der am südwestlichen Rand dieser kleinen spanischen Ortschaft liegt.

"Mesosuchia" ("Altkrokodile") und Eusuchia (Vollkrokodile), die im Sinne der klassischen Systematik als Unterordnungen zu betrachten sind. Vor allem die Krokodilier des mesosuchiden Evolutionsniveaus waren in der Vergangenheit von der Aufspaltung in mehrere Unterordnungen betroffen. Eine in sich konsequente Klassifizierung für die äußerst umfangreiche und sehr diverse "Mesosuchier"-Gruppe, in der die taxonomisch nicht haltbaren Unterordnungen den Rang von Infraordnungen erhalten haben, wurde 1982 von BUFFETAUT (1982a) vorgelegt. Dabei wurden die fortschrittlichen "Mesosuchia" in der Infraordnung "Metamesosuchia" zusammengefaßt.

Inzwischen wissen wir, daß --- zumindest unter kladistischen Gesichtspunkten --- anscheinend nur die Eusuchier eine monophyletische Gruppe bilden, während die "Protosuchier" und "Mesosuchier" keine natürlichen Einheiten darstellen (BENTON & CLARK 1988, CLARK 1985, 1986, WHETSTONE & WHYBROW 1983). Allerdings wurde zumindest hinsichtlich der "Altkrokodile" auch schon früher, in "vorkladistischen" Zeiten, eine Di- bzw. Polyphyly mehrfach vermutet. In dieser Arbeit werden die Begriffe der klassischen Systematik weiter verwendet, da mir die bisher vorliegenden, komplexen Kladogramme, die eine oder mehrere Unterordnungen der Crocodylia umfassen, noch wenig gesichert erscheinen. Aus diesem Grund ist es wohl auch besser, wenn vorläufig auf die Einführung neuer, übergeordneter taxonomischer Kategorien in die formale Systematik verzichtet wird. Der Kladismus wird jedoch insoweit berücksichtigt, als Einheiten der klassischen Systematik, deren Monophylie unter kladistischen Gesichtspunkten augenscheinlich nicht gesichert ist, in Anführungszeichen stehen. Hierzu gehören auch übergeordnete Taxa, die nur Teilstrecken der Entwicklungsgeschichte der Krokodilier umfassen. Solche Abschnitte der Stammesgeschichte haben nach HENNIG keinen Bestand, da sie die Deszendenten nicht mit einbeziehen, und deshalb als Evolutionsniveaus verstanden werden sollten. Der taxonomische Be-

griff Crocodylia wird von mir weiterhin auf Ordnungsniveau gebraucht und nicht, wie von BENTON & CLARK (1988) vorgeschlagen, auf die "Crown Group" (die auch rezente vorkommenden Familien: Alligatoridae, Crocodylidae und Gavialidae) beschränkt. Meiner Ansicht nach handelt es sich bei den Krokodilern insgesamt um eine monophyletische Gruppe, die durch zahlreiche Synapomorphien gekennzeichnet ist. Die Tatsache, daß die Ordnung Crocodylia in der Literatur unterschiedlich weit gefaßt wird, spricht ebenfalls nicht gegen eine Verwendung dieses Begriffes für alle Krokodilier, da die meisten systematischen Einheiten das gleiche Schicksal teilen.

Amphibische Taxa, wie wir sie in Guimarota und Uña finden, treten in der Entwicklungsgeschichte der Krokodilier zum ersten Mal relativ spät im oberen Mittel-Jura von England¹⁾, dann aber --- vor allem ab dem Jura/Kreide-Grenzbereich --- bis heute immer wieder auf. Auch vor dem oberen Mittel-Jura müssen bereits landnah lebende Krokodilier existiert haben. Deshalb kann davon ausgegangen werden, daß amphibische Taxa der Stammlinie der Ordnung als "Dauerform" besonders nahestehen und somit in dem ökologischen Milieu leben, in dem die entscheidenden Entwicklungsschritte zum Erreichen der drei Evolutionsniveaus stattgefunden haben. Falls diese Annahmen zutreffen, sind die Wirbeltier-Lokalitäten Guimarota und Uña aus drei Gründen besonders gut geeignet, um neben morphologischen, paläoökologischen und paläobiogeographischen Aussagen vor allem einen Beitrag zur Stammesgeschichte und Systematik der Krokodilier zu liefern:

1. Sie sind stratigraphisch älter als die meisten Ablagerungen, aus denen amphibische "Mesosuchier" bisher bekannt geworden sind (Guimarota), bzw. fallen in den wichtigen, aber wenig dokumentierten Abschnitt der Krokodilier-Evolution, in dem die Entwicklung zu den Eusuchiern (Guimarota und Uña) sowie eventuell auch schon

¹⁾ Ober-Bathonium von Kirtlington, Oxfordshire (S. EVANS, pers. Mitteilung).

zu den rezent vertretenen Familien stattgefunden hat (Uña).

2. Sie dokumentieren den "richtigen" ökologischen Ablagerungsraum, wie die Funde von Resten kleiner, in phylogenetischer Hinsicht relativ unspezialisierter und damit entwicklungssträchtiger Formen beweisen.

3. Sie liegen geographisch in dem Großraum, in dem nach unserem bisherigen Kenntnisstand die Wiege der Eusuchier zu suchen ist (Laurasien und Osteurasien). Als Indikatoren, die auf den Entstehungsraum der "modernen" Vollkrokodile hinweisen, können Funde fortschrittlicher "Mesosuchia" gelten. Damit sind vor allem Formen gemeint, die von BUFFETAUT (1982a) als "Metamesosuchia" HULKE, 1878 bzw. von BENTON & CLARK (1988) als Neosuchia BENTON & CLARK, 1988 (aber ohne Dyrosauridae und Eusuchia) zusammengefaßt werden. Funde solcher Krokodilier sind bisher vor allem auf die heutigen Nordkontinente beschränkt und schwerpunktmäßig auf Europa konzentriert. Hiervon ausgenommen ist lediglich die schon wieder relativ spezialisierte Familie Pholidosauridae, die eine weitere Verbreitung zeigt.

Im Verlauf der Untersuchungen stellte sich bald heraus, daß das Krokodilier-Material der Grube Guimarota und das aus Uña auf Familienniveau weitgehend dieselben Taxa umfaßt, und daß sogar die in beiden Lokalitäten vorkommenden Gattungen zumindest teilweise übereinstimmen. Außerdem zeigte sich, daß die Krokodilier-Faunen sowohl von Guimarota als auch von Uña die engsten Beziehungen zu anderen europäischen Krokodilier-Vorkommen des obersten Jura bzw. der Unter-Kreide aufweisen, von denen vor allem kleine fortschrittliche "Mesosuchia" bekannt sind (Tab. 1 und Abb. 4). Die begründete Erwartung, in den hier untersuchten Lokalitäten sogenannte "missing links" zu finden, welche genauere Aussagen über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den relativ isoliert nebeneinanderstehenden Familien amphibi-

scher Krokodilier zulassen als bisher möglich ist, erfüllte sich nicht. Desgleichen konnten weder in der Sammlung von Guimarota noch in der von Uña neue Taxa nachgewiesen werden, die als mehr oder weniger direkte Vorfahren der praktisch übergangslos in der Kreide erscheinenden "modernen" amphibischen Vollkrokodile gelten können. In dem Uña-Material fanden sich jedoch zwei neue landnah bzw. terrestrisch lebende, fortschrittliche "Altkrokodile". Eine dieser Formen gehört zu einer bisher unbekanntem Linie der "Metamesosuchia", so daß unsere Kenntnisse der Krokodilier-Evolution u.a. durch eine weitere, wiederum relativ isoliert dastehende "Mesosuchia"-Familie bereichert werden. Im folgenden wird ein kurzer Überblick über den derzeitigen Stand der Untersuchungen der Krokodilier-Faunen von Guimarota und Uña gegeben, über die an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden wird.

2. Die Grube Guimarota:

2.1. Altersdatierung und Paläogeographie:

Die Ablagerungen der Kohlegrube Guimarota (Portugal) (Abb. 1) wurden 1966 in einer von HELMDACH angefertigten Dissertation zum ersten Mal mit Ostrakoden eingestuft. Danach sollen die Guimarota-Schichten zum Kimmeridgium gehören (Unter-Kimmeridgium [im englischen Sinne]; HELMDACH 1971). Auch das Vorkommen des marinen Krokodiliers *Machimosaurus*, der bisher nur in Ablagerungen des obersten Oxfordium bis untersten Portlandium von Europa nachgewiesen ist, scheint diese Datierung zu stützen, da die weitaus meisten Funde von *Machimosaurus* ebenfalls aus dem Kimmeridgium stammen (BUFFETAUT 1982b, KREBS 1967, 1968). Neuere Untersuchungen, nach welchen diese portugiesische Lokalität auf Grund von makroskopischen Pflanzenresten bzw. Palynomorphen in das Oxfordium gestellt wird (BRAUCKMANN 1978, MOHR 1989, MOHR & SCHMIDT 1988, VAN ERVE & MOHR 1988), sind nicht sehr überzeugend. Des-

halb kann für die Grube Guimarota vorläufig ein Kimmeridgium-Alter angenommen werden, obwohl weitere Beweise notwendig sind, um diese Datierung abzusichern. Die Guimarota-Formation soll nach HELMDACH (1971) in einem Überwiegend Süßwasser enthaltenen, küstennahen Becken des lagunären Bereichs abgelagert worden sein, während MOHR (1989) wegen der Zusammensetzung von Flora und Fauna als Sedimentationsraum den höheren Bereich einer Küstenebene annimmt.

2.2. Komponenten der Krokodilier-Fauna:

In dem außerordentlich umfangreichen Material der Grube Guimarota liegen die kleinen, landnah bzw. terrestrisch lebenden Krokodilier hauptsächlich als isolierte Skelettelemente und Zähne vor. Da es sich hierbei um die Regelerhaltung handelt, ist die Bearbeitung der Funde aus dieser Wirbeltier-Lagerstätte sehr zeitaufwendig. In einigen Fällen konnte die Zusammengehörigkeit einzelner Skelettelemente durch genaue Übereinstimmung von Fundpunkt und Funddatum rekonstruiert werden; zunächst getrennte Fossilien ließen sich so zu relativ vollständigen Objekten zusammenführen. Die Resultate dieser Bemühungen blieben jedoch weit hinter den Erwartungen zurück, da sich herausstellte, daß es sich hierbei durchwegs um Vertreter bereits bekannter Familien und Gattungen handelt, bei denen eine Bestimmung bis zur Art wahrscheinlich nicht möglich ist. Dasselbe gilt für das übrige, durch Waschen der Kohle gewonnene Material, welches zwar teilweise zu den relativ vollständigen Objekten gestellt werden kann, diese aber nur wenig ergänzt. Bei den weiterhin isoliert vorliegenden Skelettelementen, die nicht zugeordnet werden können, ist wahrscheinlich allenfalls eine Bestimmung der Familie möglich. Die Reste der kleinen Krokodilier aus dieser Lokalität gehören allesamt zu fortschrittlichen "Mesosuchiern", die weniger als einen Meter lang waren, vor allem zu *Theriosuchus*- und *Bernissartia*-ähnlichen Formen sowie Vertretern der Goniopholididae. Neue Taxa können

nach den bisherigen Erkenntnissen auf diesem Material nicht errichtet werden.

Neben den zahlreichen Resten kleiner, landnah bzw. terrestrisch lebender Krokodilier finden sich in der Grube Guimarota ausnahmsweise auch Knochen großer Formen, wie der bereits beschriebene hochmarine "Irrgast" *Machimosaurus* beweist, der mehr als 9 m lang war (KREBS 1967, 1968). In diesem Zusammenhang ist auch ein zweites großes, bisher nicht publiziertes Individuum zu nennen, das jedoch --- im Gegensatz zu *Machimosaurus* --- in das ökologische Milieu von Guimarota paßt. Es handelt sich um einen großen, amphibischen Krokodilier, dessen Skelett weitgehend vollständig überliefert wurde. Hierzu gehören ein relativ gut erhaltener Schädel und isolierte Unterkieferfragmente, sowie dissoziierte Teile des postcranialen Skeletts und des Hautpanzers. Die Knochen dieses Tieres sind allein schon auf Grund ihrer Größe als zusammengehörig zu erkennen. Darüberhinaus waren sie aber auch so eingebettet, daß ihre Herkunft von einem Individuum als gesichert gelten darf.

Der Schädel des großen, amphibischen Krokodiliers (Taf. 1 Fig. A - B) ist bei der Einbettung seitlich verdrückt und, wie in kohligter Matrix nicht anders zu erwarten, bei der Diagenese dorso-ventral stark komprimiert worden. Dadurch wurden besonders der relativ dünnwandige sekundäre Gaumen und die empfindliche Ventralseite des in vivo hoch aufragenden Hinterhaupts beschädigt. Die Knochen des Hirnschädels sind gegen das robuste Schädeldach gepreßt worden und teilweise verloren gegangen oder nicht zu identifizieren. Die Bestimmung der Form und der genauen Lage der sekundären Choane bereitet Schwierigkeiten. Der vordere, der rechte und der mittlere linke Teil der flachen Schnauze fehlt. Der hintere Rand des Schädels ist weitgehend vollständig, und auch die Occipitalregion, einschließlich des Gelenkhöckers, wurde im großen und ganzen überliefert. Das verbliebene Schädelfragment ist 22 cm lang, leicht brevirostrin und wies vor der Dia-

genese mit Sicherheit eine deutliche Festonierung auf. Seine äußere Form erinnert am ehesten an die Schädel "normalproportionierter" mesiorostriner Arten der Gattung *Crocodylus* (WERMUTH & MERTENS 1961). Die Knochenbruchstücke des Unterkiefers gehören zu einer robusten, kraftvollen Mandibel, und auch die Bezahnung weist auf die Wehrhaftigkeit unseres Krokodiliers hin. Die vorliegenden Wirbel sind amphicoel. Die überlieferten dorsalen Panzerplatten haben einen breiten, rechteckigen Umriß und tragen cranio-lateral einen Gelenkfortsatz ("peg and socket articulation"). Rekonstruiert ist der Schädel aus Guimarota ungefähr 30 cm lang, woraus analog zu dem an rezenten Alligatoren, Krokodilen und *Gavialis gangeticus* festgestellten Verhältnis zwischen Kopf- und Körperlänge geschlossen werden kann, daß unser Skelettmaterial von einem ca. 2,10 m langen Individuum stammt (WERMUTH 1964).

Bei dem großen, landnah lebenden Krokodilier aus der Grube Guimarota handelt es sich, wie bei den kleinen Exemplaren dieser Lagerstätte, um einen fortschrittlichen "Mesosuchier" (amphicoele Wirbel, crocodylide Schnauze), der auf Grund seiner Länge und generalisierten äußeren Gestalt nur zur Familie Goniopholididae gestellt werden kann. Für die Richtigkeit dieser Zuordnung sprechen u.a. die Lage und Skulptur der Schädelplatte, die Form und Größenverhältnisse der Schläfen- und Augenöffnungen, sowie die für Goniopholididen typische "dépression maxillaire" (sensu BUFFETAUT 1982a), die auch bei unserem Individuum zu beobachten ist. Ebenso charakteristisch für diese Familie sind die Form und Skulptur der Panzerplatten und das Kugel-/Pfannengelenk der dorsalen, sich dachziegelartig überlagernden Hautverknöcherungen. Allerdings kommt eine solche Gelenkung auch in anderen fortschrittlichen Linien der "Mesosuchier" vor (STEEL 1973). Die leichte Brevirostrie unseres Schädels ist diagnostisch für die Gattung *Goniopholis*, deren Verbreitung hauptsächlich auf Europa beschränkt ist. Die am besten bekannten Arten dieser Gat-

tung sind *Goniopholis crassidens* OWEN, 1842 und *Goniopholis simus* OWEN, 1878. Bei einem Vergleich ist festzustellen, daß der große, amphibische Krokodilier aus der Grube Guimarota in vielen morphologischen Details mit *Goniopholis simus* übereinstimmt --- z.B. die subquadratische Form der Fen. supratemporalis, das Auftreten einer "Interorbitalstufe" zwischen den Augenöffnungen (vergleiche hierzu HOOLEY 1907) --- und somit sehr wahrscheinlich zu dieser Art gestellt werden kann, obwohl er wesentlich älter ist. Unser Exemplar aus der Grube Guimarota liegt mit einer angenommenen Körperlänge von ungefähr 2,10 m auch innerhalb des bekannten Größenspektrums der Art *Goniopholis simus*. Solange jedoch noch keine eingehende Bearbeitung dieses Materials durchgeführt wurde, wird der große, amphibische Krokodilier aus Guimarota nur bis auf die Gattung *Goniopholis* bestimmt und als *Goniopholis* sp. bezeichnet (Taf. 1 Fig. A - B).

2.3. Paläoökologie:

Reste von Goniopholididen kennen wir überwiegend aus verschiedenen Süßwasserablagierungen, mit oder ohne brackischem Einschlag. Hierzu gehören vor allem lakustrine und fluviatile Sedimente des Landesinneren und der Küste. Da sowohl der Habitus als auch das Verbreitungsmuster der Goniopholididae den bei rezenten Krokodilieren zu beobachtenden Verhältnissen entsprechen, kann für beide Gruppen eine ähnliche Lebensweise angenommen werden. Innerhalb der Familie zeigen die relativ einheitlichen Goniopholididen eine große morphologische Wandlungsfähigkeit, was wie bei den Krokodiliden zur Ausbildung unterschiedlicher Lebensformtypen von breit- bis langschnauzigen Formen führte, die sicherlich in der Lage waren, mit der Umwelt zahlreiche ökologische Nischen zu bilden. Auf Grund ihrer Größe waren die Goniopholididae der Jura- und Kreidezeit eine wichtige räuberische Komponente des Festlands, die sowohl die Gewässer des Inlands als auch des küstennahen Bereichs, ja

wahrscheinlich der Küste selbst, besiedelten. FREEMAN (1975) stellt sie an das Ende der damaligen aquatischen Nahrungskette und vermutet, daß sie sich von Fischen und großen Tetrapoden-Kadavern (Dinosauriern) ernährten.

Der von HELMDACH (1971) für die Guimarota-Formation angenommene Küstennahe, lagunäre Ablagerungsraum im brackisch bis limnischen Milieu stimmt mit dem Formenspektrum und der Erhaltung unserer Krokodilier-Reste hervorragend überein. Die kleinen fortschrittlichen "Mesosuchier" (*Theriosuchus*- und *Bernissartia*-ähnliche Formen) lebten sicherlich vor allem im Landesinneren, weit entfernt von jedem marinen Einfluß. Es ist anzunehmen, daß sie von dort über größere Entfernungen eingeschwehmt wurden, was ihre äußerst fragmentarische Erhaltung erklärt (Überwiegend Zähne). Die Goniopholididen-Reste und das weitgehend vollständige Skelett unseres *Goniopholis simus*-ähnlichen, großen, amphibischen Krokodiliers deuten darauf hin, daß diese Familie in der Umgebung des Ablagerungsraumes beheimatet war und ein Transport über kürzere Entfernungen stattgefunden hat. Der von KREBS (1967, 1968) beschriebene, mehr als 9 m lange, vollmarine Teleosauridae *Machimosaurus* ist normalerweise nicht mehr so nah an der Küste zu erwarten (zumindest nicht ein so großes Exemplar). Das Tier könnte sich jedoch in diesen landnahen Bereich "verirrt" haben, z.B. bei der Verfolgung seiner Nahrung (Ganoidfische). Eventuell suchten die Teleosauriden aber auch Lebensräume, wie sie durch die Grube Guimarota repräsentiert werden, zur Fortpflanzung auf, da sie zur Eiablage wahrscheinlich an Land gingen (WESTPHAL 1962a, 1962b). Der von MOHR (1989) für die Guimarota-Formation angenommene Ablagerungsraum im höheren Bereich einer Küstenebene ist prinzipiell ebenfalls möglich. In diesem Fall würde man jedoch hinsichtlich der Krokodilier-Fauna eine etwas vollständigere Erhaltung der kleinen *Theriosuchus*- und *Bernissartia*-ähnlichen Formen erwarten. Natürlich kann die Tatsache, daß diese Arten in der Grube

Guimarota hauptsächlich durch Zähne vertreten sind, auch mit anderen Faktoren zusammenhängen. Schwerer wiegt dagegen das Vorkommen von *Machimosaurus*, der meiner Ansicht nach nicht so weit in den Flüssen aufstieg, um höhere Bereiche der Küstenebene zu erreichen.

Die Untersuchungen der Krokodilier-Fauna aus der Grube Guimarota werden fortgeführt. Insbesondere die Auswertung der durch chemische Aufbereitung gewonnenen, unzähligen Knochenbruchstücke und isolierten Zähne ist noch nicht abgeschlossen und wird auch noch längere Zeit in Anspruch nehmen, da das Waschgut in einem erheblich größeren Umfang durchmustert werden soll, als zunächst beabsichtigt war. Zum einen besteht durchaus die Möglichkeit, daß mit Hilfe der Knochenbruchstücke doch noch seltene, bisher unbekannte Faunenkomponenten erfaßt werden. Zum anderen haben sich die Krokodilier-Zähne aus der Grube Guimarota als taxonomisch wertvoll herausgestellt, da sie teilweise von der normalkonischen Gestalt abweichen. Da die Krokodilier-Reste aus den Kimmeridgium-Ablagerungen der Grube Guimarota erheblich älter sind als das meiste bisher bekannt gewordene Material landnah lebender Formen, kann mit den Funden aus unserer portugiesischen Lokalität ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Ordnung geleistet werden.

3. Die Lokalität Uña:

3.1. Altersdatierung und Paläogeographie:

Die Ablagerungen von Uña (Spanien) (Abb. 1) wurden zum ersten Mal 1971 von GRAMBAST (pers. Mitteilung) und 1972 von MÄDLER (pers. Mitteilung) mit Charophyten in das Ober-Barremium bis Aptium genauer eingestuft. Danach haben zahlreiche spanische und deutsche Autoren weitere Datierungsversuche in der Umgebung von Uña unternommen, allerdings ohne wesentliche Erkenntnisse zum stratigraphischen Alter der

Uña-Formation beitragen zu können. Die Altersangaben dieser Autoren reichen vom Ober-Hauterivium bis Aptium und umfassen niemals einen kleineren Zeitraum als eine Stufe der Internationalen Geologischen Zeitskala. Zur Geschichte der Datierung von Uña siehe FEY (1988) und SCHUDACK (1989). Erst in diesem Jahr gelang SCHUDACK (1989), wiederum mit Hilfe der Charophyten, eine weitere Eingrenzung des Alters der Fundschichten auf das Ober-Barremium, während MOHR (1989) zur selben Zeit auf Grund palynologischer Untersuchungen ein Ober-Hauterivium bis Unter-Barremium-Alter offen läßt. Wägt man die Ergebnisse von GRAMBAST, MÄDLER, MOHR und SCHUDACK gegeneinander ab, darf für die Lokalität Uña ein Barremium-Alter als wahrscheinlich gelten, wobei auffällt, daß die Aussagen von GRAMBAST, MÄDLER und SCHUDACK bei der Nennung des Ober-Barremium übereinstimmen.

In den letzten Jahren wurde in der Literatur wiederholt erwähnt, daß die Uña-Formation einen schwach marinen Einfluß aufweise, und noch heute hält MOHR (1989) es für möglich, daß es sich bei diesen Ablagerungen um Sedimente eines küstennahen Moores handle. Bei einer Prüfung der entsprechenden Argumente verschiedener Autoren ist jedoch festzustellen, daß es keine stichhaltige Begründung für einen marinen Einfluß gibt, womit auch die in dem Zusammenhang geforderte kontinentale Randlage bei der Entstehung dieser spanischen Lokalität hinfällig ist (vergleiche hierzu FEY 1988 und SCHUDACK 1989). Kürzlich durchgeführte sedimentologische Untersuchungen sprechen dagegen für eine Ablagerung der Uña-Formation unter rein kontinentalen Bedingungen im Landesinneren (GIERLOWSKI-KORDESCH & JANOFKSKE 1987, 1989), und auch die Häufung gewisser Charophyten, die in der Fundstelle nachgewiesen wurden, deutet eher auf eine Entstehung im reinen Süßwasser hin (SCHUDACK 1989).

3.2. Komponenten der Krokodilier-Fauna:

Im Gegensatz zur Regelerhaltung der Krokodilier aus der Grube Guimarota liegen aus Uña mehrere Knochenansammlungen vor, die jeweils zu einem Skelett gehören. Dabei handelt es sich teilweise um Aggregate auf Matrix (Platte und Gegenplatte) und teilweise um Ansammlungen isolierter Knochen, die --- wie die Reste des großen, amphibischen Krokodiliers aus der portugiesischen Lokalität --- so eingebettet waren, daß ihre Herkunft von einem Individuum als gesichert gelten darf. Ebenfalls anders als in der Grube Guimarota stammt das sehr diverse Krokodilier-Material der spanischen Lokalität ausschließlich von kleinen amphibischen bzw. terrestrischen Formen, bei denen es sich jedoch, wie bei der portugiesischen Fundstelle, auch um fortschrittliche "Mesosuchier" handelt.

Das Krokodilier-Material aus Uña umfaßt u.a. zwei neue Taxa, so daß ein wertvoller Beitrag zur Stammesgeschichte und Systematik dieser Ordnung geliefert werden kann. Bei der einen Form handelt es sich um eine neue Art und Gattung einer bisher noch nicht bekannten Familie, bei der anderen um eine neue Art einer bereits bekannten Gattung. Beide Formen sind relativ vollständig überliefert worden, so daß die Tiere in ihrem Lebensraum rekonstruiert werden können (Taf. 5 und 6). Insgesamt lassen sich mit dem Krokodilier-Material aus Uña vier Taxa und zwei Wirbeltypen nachweisen, die kurz charakterisiert werden sollen. Etwa 1 % unseres durch Spalten der Kohle gewonnenen cranialen Materials, wenige Elemente des postcranialen Skeletts und zahlreiche isolierte normalkonische Zähne können nicht näher angesprochen werden. Sie müssen als *Crocodylia* indet. klassifiziert werden.

1. Uña-Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam.): Bei der Uña-Form handelt es sich um einen kleinen Krokodilier, von dem Skelettelemente des Schädels und Zähne vorliegen (Abb. 2 a - c, Taf. 2 Fig. A - E). Das Praemaxillare und das Maxillare

sind annähernd horizontal ausgerichtet. Die *Naris externa* liegt etwas zurück und steht mit den *Nasalia* in Kontakt. Ob die *Nasalia* in die äußere Nasenöffnung hineinreichten und diese teilten, kann mit dem vorliegenden Material nicht entschieden werden. In jeder Kieferhälfte finden sich oben und unten drei Zahn-Morphotypen. Es sind 5 normalkonische Praemaxillar- (Morphotyp I) und ca. 15 Maxillar-Zähne vorhanden. Die Ränder der normalkonischen Kronen sind glatt. Die Maxillar-Bezahnung beginnt ebenfalls mit entsprechenden normalkonischen Zähnen (Morphotyp I) (Taf. 2 Fig. A), die nach hinten jedoch rasch stumpfer und bauchiger werden (Morphotyp II A + B) (Taf. 2 Fig. B - C), und endet distal mit wenigen großen, knopfförmigen Zähnen (Morphotyp III) (Taf. 2 Fig. D - E). Diese quadratisch gerundeten, knopfförmigen Zähne des Morphotyps III sind für die Uña-Form charakteristisch, da sie sich deutlich von den hinteren nierenförmigen Knopfzähnen des ebenfalls in der Unterkreide von Europa vorkommenden *Bernissartia* unterscheiden (Taf. 4 Fig. A1 - A2). Die Kronenoberflächen der Zähne der Uña-Form tragen ein mehr oder weniger deutliches Runzelmuster.

Das Jugale der Uña-Form ist lang gestreckt. Der *Processus postorbitalis* ist glatt und nach innen gerückt. Die *Pars anterior* des Jochbeins ist dorso-ventral deutlich breiter als die *Pars posterior*. Das *Parietale* hat eine beträchtliche transversale Ausdehnung und begrenzt relativ große *Fenestrae supratemporales*. Das *Quadratum* ist breit und kräftig. Der sehr robust wirkende, 18 Alveolen tragende Unterkiefer ist verhältnismäßig kurz und hoch (Abb. 2 a). Interessant ist die Alveolenkurve der Mandibel, die für amphibische Krokodilier ungewöhnlich ist (Abb. 2 c). Danach sind die ersten 13 Zahnfächer relativ klein und im Durchmesser annähernd gleich (Morphotypen I, II A + B), während die hinteren Zähne rasch an Umfang gewinnen (Morphotyp III). Das Größenmaximum liegt beim 17. Zahn, dessen Alveole, verglichen mit den anderen Zahnfächern der

Reihe, geradezu gigantische Ausmaße annimmt. Aus dem Verlauf der abgebildeten Alveolenkurve und der Morphologie eines Zahnes, der in der 9. Alveole des linken Unterkiefers in situ erhaltenen ist, kann geschlossen werden, daß die untere Bezeichnung der Uña-Form dem Muster der Praemaxillar- und Maxillar-Zähne folgte. Das Gebiß war demnach durophag, so daß angenommen werden darf, daß das Tier auf harte Nahrung spezialisiert war. Trotz der unterschiedlich großen, hinteren Alveolen waren die Zähne des Ober- wie die des Unterkiefers über die gesamte Reihe wahrscheinlich annähernd gleich hoch. Auch das unterscheidet diesen Krokodilier von *Bernissartia*, der im vorderen Teil der Schnauze einige lange "Fangzähne" besitzt. Die Spiegelung des Unterkiefers der Uña-Form (Abb. 2 b) zeigt, daß die Mandibeläste unter ca. 50° nach hinten divergieren, was auf eine extrem brevirostrine Form schließen läßt, deren Schädelumriß praktisch einem gleichseitigen Dreieck entsprach. Etwa 9 % unserer durch Spalten der Kohle gewonnenen cranialen Reste gehören zu diesem Taxon.

Das Material der Uña-Form stammt von Individuen mit einer Körperlänge von ungefähr 35 bis 50 cm. Leider finden sich am passiven Bewegungsapparat der Krokodilier nur wenige Merkmale, die eine Aussage zum ontogenetischen Alter erlauben. Eine solche Beurteilung ist besonders schwierig, wenn wie in diesem Fall nur einige der cranialen Skelettelemente bekannt sind. Der außerordentlich breite und kurzschnauzige Schädel der Uña-Form könnte auf ein jugendliches Alter der Tiere hinweisen. Die vorliegenden Reste sind allerdings relativ dick und damit gut verknöchert, was in der Regel nur bei älteren Tieren zu beobachten ist. Deshalb ist die Annahme wahrscheinlich, daß es sich bei den kleineren Skelettelementen dieser Art um Reste subadulter Exemplare handelt (Körperlänge um 35 cm), während die größeren durchaus schon zu erwachsenen Individuen gehören können (Körperlänge um 50 cm). Die flache Schnauze, der nach innen versetzte Postor-

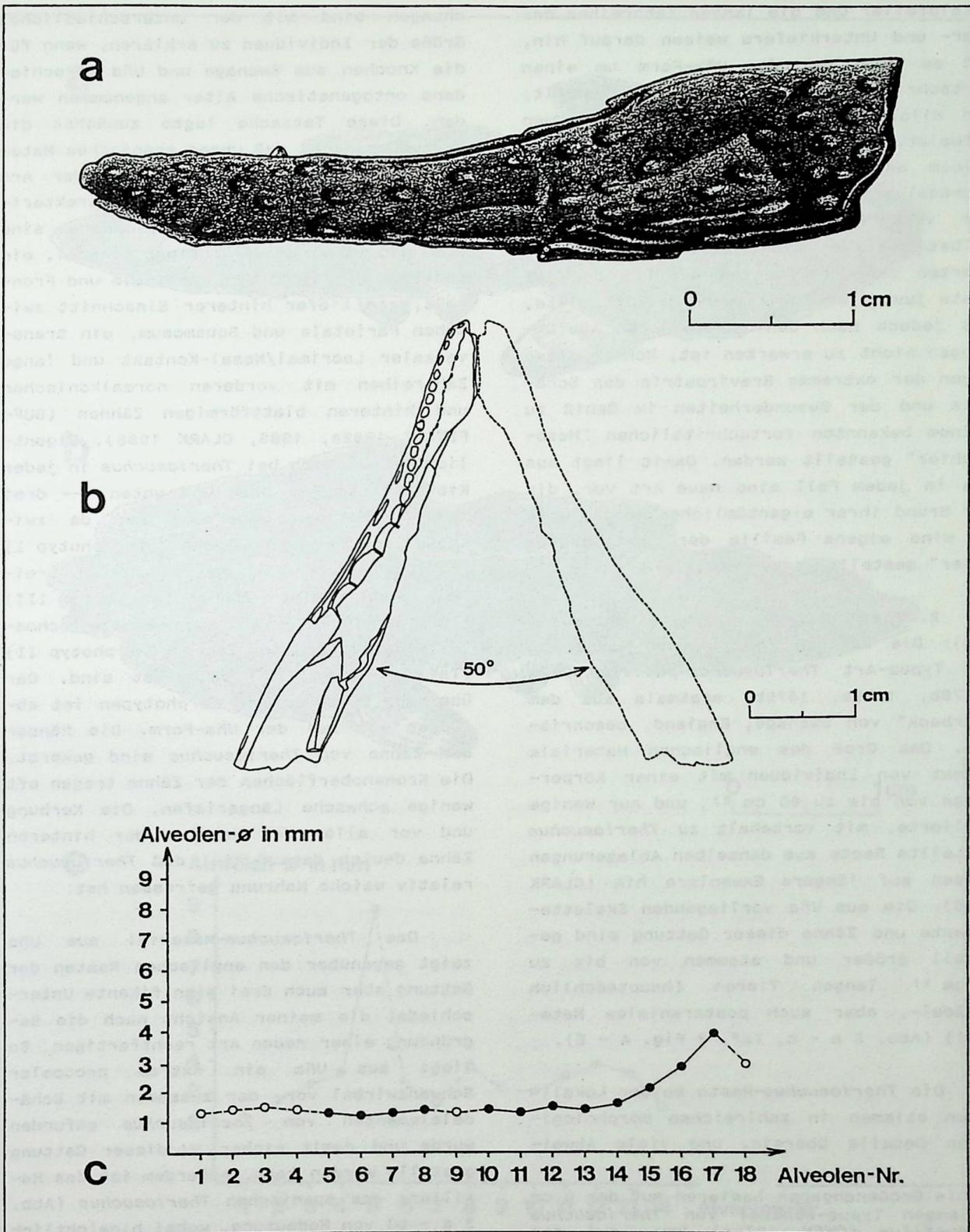


Abb. 2. Uña-Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam.) aus der Unter-Kreide von Uña: a. Unvollständiger linker Unterkiefer (PIFUB 102/11.6), von lateral. b. Spiegelung des unvollständigen linken Unterkiefers (PIFUB 102/11.6), von dorsal. c. Alveolenkurve des Unterkiefers (PIFUB 102/11.6).

bitalpfeiler und die langen Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers weisen darauf hin, daß es sich bei der Uña-Form um einen fortschrittlichen "Mesosuchier" handelt, der allerdings etliche Spezialisierungen aufweist, die in dieser Kombination von keinem anderen Krokodilier bekannt sind (Schädelumriß, einheitliche geringe Größe der vorderen Zähne, Knackgebiß usw.). Selbst falls es sich bei den hier diskutierten Skelettelementen aus Uña doch um Reste juveniler Individuen handeln sollte, was jedoch nach den vorstehenden Ausführungen nicht zu erwarten ist, können diese wegen der extremen Brevirostrie des Schädels und der Besonderheiten im Gebiß zu keinem bekannten fortschrittlichen "Mesosuchier" gestellt werden. Damit liegt aus Uña in jedem Fall eine neue Art vor, die auf Grund ihrer eigentümlichen Morphologie in eine eigene Familie der "Metamesosuchier" gestellt werden muß.

2. *Theriosuchus* nov. sp. (Atoposauridae): Die Gattung *Theriosuchus* wurde mit der Typus-Art *Theriosuchus pusillus* OWEN (1878b, 1879a, 1879b) erstmals aus dem "Purbeck" von Swanage, England, beschrieben. Das Gros des englischen Materials stammt von Individuen mit einer Körperlänge von bis zu 60 cm²⁾, und nur wenige isolierte, mit Vorbehalt zu *Theriosuchus* gestellte Reste aus denselben Ablagerungen weisen auf längere Exemplare hin (CLARK 1986). Die aus Uña vorliegenden Skelettelemente und Zähne dieser Gattung sind generell größer und stammen von bis zu 90 cm²⁾ langen Tieren (hauptsächlich Schädel-, aber auch postcraniales Material) (Abb. 3 a - c, Taf. 3 Fig. A - E).

Die *Theriosuchus*-Reste beider Lokalitäten stimmen in zahlreichen morphologischen Details überein, und viele Abwei-

chungen sind mit der unterschiedlichen Größe der Individuen zu erklären, wenn für die Knochen aus Swanage und Uña verschiedene ontogenetische Alter angenommen werden. Diese Tatsache legte zunächst die Vermutung nahe, daß unser spanisches Material innerhalb der Variabilität der Art *Theriosuchus pusillus* liegt. Charakteristisch für die Gattung *Theriosuchus* sind u.a. ein mäßig brevirostriner Schädel, ein medianer Längsgrat auf Parietale und Frontale, ein tiefer hinterer Einschnitt zwischen Parietale und Squamosum, ein transversaler Lacrimal/Nasal-Kontakt und lange Zahnreihen mit vorderen normalkonischen und hinteren blattförmigen Zähnen (BUFFETAUT 1982a, 1983, CLARK 1986). Eigentlich lassen sich bei *Theriosuchus* in jeder Kieferhälfte --- oben und unten --- drei Zahn-Morphotypen unterscheiden, da zwischen den normalkonischen (Morphotyp I) (Taf. 3 Fig. A - B) und ausgeprägt breiten, blattförmigen Zähnen (Morphotyp III) (Taf. 3 Fig. D - E) noch wenige schmale, lanzettförmige Zähne (Morphotyp II) (Taf. 3 Fig. C) eingeschaltet sind. Der Übergang zwischen den Morphotypen ist abrupter als bei der Uña-Form. Die Ränder der Zähne von *Theriosuchus* sind gekerbt. Die Kronenoberflächen der Zähne tragen oft wenige schwache Längsriefen. Die Kerbung und vor allem der Habitus der hinteren Zähne deuten darauf hin, daß *Theriosuchus* relativ weiche Nahrung gefressen hat.

Das *Theriosuchus*-Material aus Uña zeigt gegenüber den englischen Resten der Gattung aber auch drei signifikante Unterschiede, die meiner Ansicht nach die Begründung einer neuen Art rechtfertigen. So liegt aus Uña ein extrem procoeler Schwanzwirbel vor, der zusammen mit Schädelementen von *Theriosuchus* gefunden wurde und damit sicher zu dieser Gattung gestellt werden kann. Außerdem ist das Maxillare des spanischen *Theriosuchus* (Abb. 3 a - b) von Bedeutung, wobei hinsichtlich der Artabgrenzung wichtig ist, daß das Größenmaximum innerhalb der Zahnreihe des Oberkiefers beim 5. Maxillar-Zahn liegt und daß der 3. erheblich kleiner ist als

²⁾ Die Größenangaben basieren auf dem 8 cm langen Typus-Schädel von *Theriosuchus pusillus* (OWEN 1879a) bzw. auf den überlieferten Elementen des größten spanischen Schädels, der ungefähr 12 cm lang war, unter Berücksichtigung der von WERMUTH (1964) an rezenten Crocodylia ermittelten Verhältnisse der Kopf-/Rumpflängen.

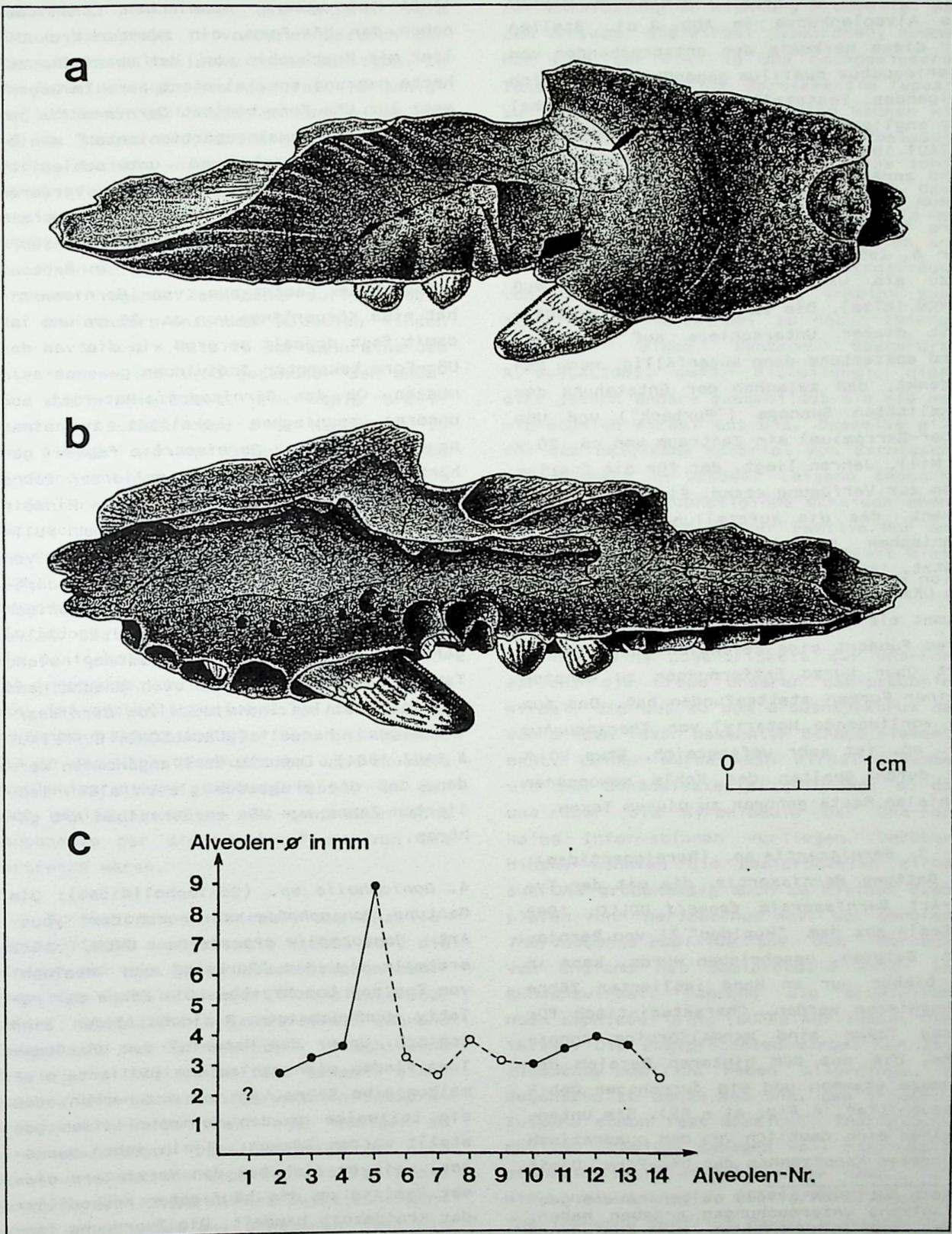


Abb. 3. *Theriosuchus* nov. sp. aus der Unter-Kreide von Uña: a. Rechtes Maxillare (PIFUB 102/21.2), von lateral. b. Rechtes Maxillare (PIFUB 102/21.2), von medial. c. Alveolenkurve des rechten Maxillare (PIFUB 102/21.2).

der 4. Maxillar-Zahn (vergleiche hierzu die Alveolenkurve in Abb. 3 c). Stellen wir diese Merkmale den entsprechenden von *Theriosuchus pusillus* gegenüber, läßt sich folgendes feststellen: Die Caudalwirbel der englischen Form sind semiprocoel (BUF-FETAUT 1982a). Der 3. und 4. Maxillar-Zahn sind annähernd gleich lang. Das Größenmaximum innerhalb der Zahnreihe des Oberkiefers liegt beim 4. Maxillar-Zahn, während der 5. Zahn dieses Schädelknochens geradezu als winzig bezeichnet werden muß (OWEN 1879a). Die taxonomische Verwertbarkeit dieser Unterschiede auf Artniveau wird spätestens dann augenfällig, wenn man bedenkt, daß zwischen der Entstehung der Lokalitäten Swanage ("Purbeck") und Uña (Ober-Barremium) ein Zeitraum von ca. 20 - 25 Mill. Jahren liegt, der für die Speziation zur Verfügung stand. Ein weiteres Argument, das die Aufstellung einer neuen spanischen Art *Theriosuchus* nov. sp. stützt, ist die Tatsache, daß das Material aus Uña im Schnitt von größeren Individuen stammt als das aus Swanage, obwohl an unserem Fundort eine Selektion durch Transport über kurze Entfernungen zu Gunsten kleiner Formen stattgefunden hat. Das aus Uña vorliegende Material von *Theriosuchus* nov. sp. ist sehr umfangreich. Etwa 90 % der durch Spalten der Kohle gewonnenen cranialen Reste gehören zu diesem Taxon.

3. *Bernissartia* sp. (Bernissartidae):

Die Gattung *Bernissartia*, die mit der Typus-Art *Bernissartia fagesii* DOLLO, 1883 erstmals aus dem "Wealden"³⁾ von Bernissart, Belgien, beschrieben wurde, kann in Uña bisher nur an Hand isolierter Zähne nachgewiesen werden. Charakteristisch für dieses Taxon sind mandelförmige Knopfzähne, die aus dem hinteren Bereich der Schnauze stammen und ein durophages Gebiß aufbauen (Taf. 4 Fig. A1 - A2). Sie unterscheiden sich deutlich von den quadratisch gerundeten Knopfzähnen der Uña-Form. Damit

³⁾ Nach BULTYNCK (1987) sollen neuere geologische Untersuchungen ergeben haben, daß die Fundschichten der Kohlegrube von Bernissart, die u.a. die in Brüssel aufbewahrten, bekannten *Iguanodon*-Skelette geliefert haben, auch noch zum obersten Jura gehören können.

liegt aus unserer spanischen Lokalität, neben der Uña-Form, ein zweiter Krokodilier mit Knackgebiß vor, der ebenfalls auf harte Nahrung spezialisiert war. Im Gegensatz zur Uña-Form besitzt *Bernissartia* jedoch einen "normalproportionierten" mesio-rostrinen Schädel und unterschiedlich große normalkonische Zähne im vorderen Teil des Gebisses, von denen einige als lange "Fangzähne" ausgebildet sind (BUF-FETAUT 1975, DOLLO 1883). Der in Brüssel aufbewahrte Lectotypus von *Bernissartia* hat eine Körperlänge von ca. 90 cm und ist damit fast doppelt so groß wie die von der Uña-Form bekannten Individuen gewesen sein müssen. Ob das *Bernissartia*-Material aus unserer spanischen Lokalität zu einer neuen Art oder zu *Bernissartia fagesii* gehört, kann auf der Basis isolierter Zähne nicht entschieden werden. Einen Hinweis hierzu liefert jedoch ein kleines, vollständiges, ca. 30 cm langes Exemplar von *Bernissartia*, das in der 100 km nordöstlich von Uña liegenden, stratigraphisch nur geringfügig älteren Lokalität Galve gefunden wurde (Unter-Barremium, siehe Tab. 1), und bei dem es sich anscheinend um ein juveniles Individuum von *Bernissartia fagesii* handelt (BUSCALIONI, BUFFETAUT & SANZ 1984). Deshalb darf angenommen werden, daß die praktisch gleich alten isolierten Zähne aus Uña zu derselben Art gehören.

4. *Goniopholis* sp. (Goniopholididae): Die Gattung *Goniopholis* wurde mit der Typus-Art *Goniopholis crassidens* OWEN, 1842 erstmals aus dem "Purbeck" und "Wealden" von England beschrieben. Die Zähne der relativ großwüchsigen Goniopholididen sind konisch. Unter dem Material der Uña-Sammlung finden sich zahlreiche isolierte normalkonische Zähne. Es ist anzunehmen, daß sie teilweise zu den Goniopholididen gestellt werden können, allein schon deswegen, weil es sich bei den Vertretern dieser Familie um die häufigsten Krokodilier der Kreidezeit handelt. Die Zuordnung isolierter Goniopholididen-Zähne ist jedoch oft problematisch, so daß es besser ist, auf diagnostische Skelettelemente zurück-

zugreifen, zumal auch die anderen Taxa dieser Lokalität im vorderen Bereich der Schnauze normalkonische Zähne besitzen. In Uña kann der Nachweis der Familie Goniopholididae am sichersten an Hand eines nur 1,8 cm langen Knochenbruchstücks geführt werden, das als vordere Hälfte des rechten Unterkiefers eines juvenilen Individuums bestimmt wurde (Taf. 4 Fig. B - C). Dieser Mandibelast gehört zu einer mäßig brevirostrinen Form und weist zwei dicht nebeneinander liegende Zahnfächer auf. Die beiden aneinandergrenzenden Alveolen finden sich an 3. und 4. Stelle der Zahnreihe des Unterkiefers und sind gegenüber den anderen stark vergrößert. Ein mäßig brevirostriner Schädel und eine Mandibel, in der die 3. und 4. Alveole relativ groß sind und aneinanderstoßen, charakterisiert in der Kreide die Gattung *Goniopholis*. Aus der Nachbarlokalität Galve kennen wir Reste von *Goniopholis* cf. *crassidens* (BUSCALIONI & SANZ 1987a, 1987b). Eine so weitgehende Zuordnung ist mit dem Material aus Uña jedoch nicht möglich. Der Umstand, daß die Goniopholididen-Reste unserer Lokalität insgesamt von kleinen Individuen stammen, ist sicherlich eine Folge der bereits erwähnten Selektion. Es ist anzunehmen, daß in der Nähe des Fundorts eine normale Population dieser Gattung lebte, in der auch adulte Exemplare als großräuberische Komponente der Krokodilier-Fauna von Uña vertreten waren.

5. Semiprocoele Wirbel: Aus Uña liegen isolierte semiprocoele Wirbel vor, die einigen der aus Galve beschriebenen semiprocoelen Wirbeln ähneln ("incipiente procoelia"; BUSCALIONI & SANZ 1987a). Während jedoch bei den Galve-Wirbeln verschiedene Stadien der Semiprocoelität bekannt sind, gehören die bisher aufgefundenen entsprechenden Uña-Wirbel mehr oder weniger zu einem Morphotyp. Dabei handelt es sich stets um praktisch amphicoele Wirbel, die am Rand der hinteren Artikulationsfläche meist einen schmalen, erhabenen Ring mit einer großen medialen Depression aufweisen. Man gewinnt den Eindruck, als durchliefen diese Wirbel das erste Stadium ei-

ner Entwicklung in Richtung Procoelie. Bei dem Versuch, die Wirbel zuzuordnen, kommen nur zwei der vier in Uña nachgewiesenen Taxa in Betracht. Von *Bernissartia fagesii* aus dem "Wealden" von Belgien kennen wir die Morphologie der kompletten Wirbelsäule und wissen, daß zu dieser Art keine semiprocoelen Wirbel des Uña-Typs passen. Dasselbe dürfen wir für das *Bernissartia*-Material aus dem Barremium von Spanien annehmen. Das kleine, juvenile Individuum von *Bernissartia* aus Galve scheint zwar semiprocoele Halswirbel zu haben (bisher nur an einem Zentrum überprüft; A. BUSCALIONI, pers. Mitteilung), diese sind jedoch anders ausgebildet als die semiprocoelen Wirbel aus Uña. Dasselbe gilt für das belgische Material von *Bernissartia fagesii* in Brüssel (eigene Beobachtung). Die Goniopholididae scheiden ebenfalls aus, da von dieser Familie nur amphicoele Wirbel bekannt sind. Damit bleiben nur die Uña-Form und *Theriosuchus* nov. sp. übrig.

Für eine Zugehörigkeit zur Uña-Form spricht die Größe unserer semiprocoelen Wirbel, die gut zu dem Größenspektrum der von diesem Taxon bekannten Schädelelemente paßt. Leider wurde kein Wirbel zusammen mit dem Schädelmaterial gefunden, so daß uns über die Wirbelsäule der Uña-Form keine Informationen vorliegen. Darüberhinaus könnten die semiprocoelen Wirbel aus Uña größenmäßig auch zu kleinen Exemplaren von *Theriosuchus* nov. sp. gehören. *Theriosuchus pusillus* aus dem "Purbeck" von England hat semiprocoele Hals- und Schwanzwirbel, während die Brustwirbel noch amphicoel sind (BUFFETAUT 1982a, OWEN 1879a). Die semiprocoelen Wirbel von *Theriosuchus pusillus* haben allerdings, im Gegensatz zu denen aus Uña, den procoelen Zustand schon fast erreicht. *Theriosuchus* nov. sp. besitzt dagegen voll entwickelte procoele Caudalwirbel (siehe oben), und wir können analog zu den Verhältnissen bei *Theriosuchus pusillus* davon ausgehen, daß mindestens die Cervicalwirbel von *Theriosuchus* nov. sp. ebenfalls procoel ausgebildet waren, wobei nur ein kleiner Evolu-

tionsschritt zwischen dem semiprocoelen Zustand von *Theriosuchus pusillus* und dem procoelen von *Theriosuchus* nov. sp. liegt. Wenn wir weiterhin annehmen, daß auch die Dorsalwirbel, die bei *Theriosuchus pusillus* noch vollständig amphicoel sind, bei *Theriosuchus* nov. sp. Veränderungen erfahren haben und wir hierfür einen ebenso kleinen Entwicklungsschritt wie bei den Hals- und Schwanzwirbeln zu Grunde legen, wären bei *Theriosuchus* nov. sp. semiprocoele Wirbel zu erwarten, die noch dem amphicoelen Zustand nahestehen. Ein solcher Morphotyp liegt mit den semiprocoelen Wirbeln aus Uña vor. Diese Möglichkeit ist jedoch nicht sehr wahrscheinlich, da das eindeutig als *Theriosuchus* nov. sp. identifizierte Material meistens von erheblich größeren Individuen stammt als die bisher aufgefundenen semiprocoelen Wirbel. Darüberhinaus sind auch isolierte procoele Dorsalwirbel erhalten (siehe unten), die besser zu dem Schädelmaterial von *Theriosuchus* nov. sp. passen.

6. Procoele Wirbel: Aus Uña kennen wir auch zahlreiche isolierte procoele Cervical-, Dorsal- und Caudalwirbel, die vereinzelt und in Gruppen gefunden wurden. Diese Wirbel können aus den unter Punkt 5 genannten Gründen wiederum weder den Goniosauridae noch der Gattung *Bernissartia* zugeordnet werden. Aber auch die Uña-Form scheidet diesmal aus, da die bekannten Schädelreste für die procoelen Wirbel zu klein sind. Damit bleibt von den in unserer spanischen Lokalität nachgewiesenen Taxa nur noch die Art *Theriosuchus* nov. sp. übrig, mit der auch die Größe aller procoelen Wirbel hervorragend übereinstimmt.

Es wurde bereits gezeigt, daß die Schwanzwirbel von *Theriosuchus* nov. sp. procoel sind. Somit bereitet die Zuweisung der isolierten procoelen Caudalwirbel aus Uña keine Schwierigkeiten und auch die procoelen Cervicalwirbel dieser Fundstelle können, analog zu den Verhältnissen bei *Theriosuchus pusillus*, zu *Theriosuchus* nov. sp. gestellt werden. Problematisch

bleibt dagegen die Zuordnung der procoelen Dorsalwirbel. Wenn wir annehmen, daß sie ebenfalls zu *Theriosuchus* nov. sp. gehören, müssen wir für die einzelnen Wirbelsäulenabschnitte der Gattung *Theriosuchus*, hinsichtlich des Wechsels vom amphicoelen bzw. semiprocoelen zum procoelen Zustand, unterschiedliche Evolutionsgeschwindigkeiten akzeptieren, wobei die Umbildung der Brustwirbel der Entwicklung der Hals- und Schwanzwirbel vorausgeeilt wäre (vergleiche hierzu die Diskussion über die Zuordnung der semiprocoelen Wirbel unter Punkt 5).

Außerdem ist zu bedenken, daß mit *Bernissartia* eine Gattung bekannt ist, die amphicoele Dorsalwirbel besitzt, aber mit den Eusuchiern anscheinend näher verwandt ist als *Theriosuchus* (BENTON & CLARK 1988). Demzufolge hätten wir nach einer Zuweisung der procoelen Brustwirbel aus Uña zur Gattung *Theriosuchus*, mit *Theriosuchus* nov. sp. ein Taxon vorliegen, das gegenüber der Gattung *Bernissartia* insgesamt "primitiver" ist, hinsichtlich der Wirbelsäule aber einen deutlichen Entwicklungsvorsprung zeigt. Dieses scheinbar gegen eine Zuordnung der procoelen Dorsalwirbel zu *Theriosuchus* nov. sp. sprechende Argument läßt sich jedoch insoweit entkräften, als die Atoposauriden eine eigene Linie bilden, die sich höchstwahrscheinlich konvergent zu den Eusuchiern entwickelt hat (BENTON & CLARK 1988). Demnach muß die Tendenz, procoele Wirbel zu bilden, auf dem Atoposauriden-Ast unabhängig vom Eusuchia-Ast entstanden sein, wobei nichts gegen die Annahme spricht, daß in diesem Punkt das Ergebnis in beiden Linien ähnlich perfekt war. Gerade innerhalb der Ordnung Crocodylia ist Mosaikevolution ein häufig zu beobachtendes Phänomen.

Letztendlich ist es wahrscheinlich besser, die systematische Stellung der semiprocoelen und vieler procoelen Wirbel aus Uña vorläufig offen zu lassen, in der Hoffnung, daß eines Tages weiteres Material geborgen wird, mit dem eine eindeutige Aussage möglich ist.

3.3. Paläoökologie:

Für die Fundschichten von Uña muß wegen des Formenspektrums und Erhaltungszustandes der Krokodilier eine Entstehung im Landesinneren, weit entfernt von jeder Küste, angenommen werden, was auch mit den Ergebnissen neuerer sedimentologischer Untersuchungen übereinstimmt (GIERLOWSKI-KORDESCH & JANOFFSKE 1987, 1989). Gegen die bereits erwähnte Vermutung, diese spanische Fundstelle habe bei ihrer Entstehung am Rand eines Kontinents gelegen (S. 9), spricht meiner Ansicht nach aus wirbeltierpaläontologischer Sicht, daß die kleinen, wahrscheinlich hauptsächlich im Landesinneren lebenden Arten in der Lokalität Uña erheblich vollständiger überliefert worden sind als in der Grube Guimarota.

Die Umgebung von Uña wird von GIERLOWSKI-KORDESCH & JANOFFSKE (1987, 1989) zur Zeit der Ablagerung der Fundschichten als Schwemmlandebene mit teilweise ganzjährig aktiven Flüssen und Seen beschrieben, die sich auf einem in Horste und Gräben zerbrochenen Untergrund entwickelt hat und einem Hochland vorgelagert war. Die Rekonstruktion des damaligen Lebensraumes zeigt ein System vernetzter, zum Teil mäandrierender Flüsse, die in einen morastigen See ohne Abfluß münden. Dieser See, der sich an der tiefsten Stelle eines Halbgrabens gebildet hatte, muß ungefähr auf derselben geographischen Position wie die heutige Ortschaft Uña gelegen haben. Zur Zeit der Ablagerung der Uña-Formation wird für diese Region ein semiarides, warmes Klima mit wechselnden Jahreszeiten angenommen. Ein solcher wasserreicher Lebensraum des Landesinneren in einem warmen Klima, wie er von den beiden Autorinnen rekonstruiert wurde, ist vor allem für kleine Krokodilier ideal, und war sicherlich auch ökologisch so abwechslungsreich gegliedert, um den vier in Uña nachgewiesenen Taxa sowohl nebeneinander als auch sympatrisch die Existenz zu ermöglichen. Ein Transport der in dieser Lokalität geborgenen Wirbeltier-Reste über weite Entfernungen kann wohl ausgeschlossen werden,

da Hinweise auf starke Strömungen fehlen. Deshalb ist anzunehmen, daß das sedimentologische Einzugsgebiet des Uña-Sees relativ klein war.

Auf die Goniopholididae und ihre ökologische Rolle als großräuberische Komponente jurassischer und kretazischer, aquatischer Krokodilier-Faunen wurde bereits im Guimarota-Kapitel eingegangen (S. 7 - 8). Überraschend ist das gemeinsame Vorkommen von zwei durophagen Taxa in Uña, deren Koexistenz nur möglich war, weil sich beide Arten in Größe und Morphologie deutlich unterschieden (Uña-Form und *Bernissartia*). Die morphologischen Differenzierungen betreffen vor allem den Habitus des Schädels und der Zähne. Es ist anzunehmen, daß die Uña-Form und *Bernissartia* auf Grund der Abweichungen in der Gestalt jeweils verschiedene Ansprüche an ihren Lebensraum stellten, so daß sie mit der Umwelt eigene Nischen bilden konnten. Auch in der Ernährungsweise müssen sich diese beiden durophagen Taxa unterschieden haben, wobei vor allem hartschalige Tiere wie Schildkröten, Muscheln und Schnecken als Nahrungsquelle in Frage kommen. Eine Aussage hierzu ist allerdings schwierig und aus heutiger Sicht wahrscheinlich gar nicht möglich, soll aber trotzdem versucht werden. BUFFETAUT & FORD (1979) schließen für *Bernissartia* Schildkröten als Bestandteil der Nahrung weitgehend aus und vermuten, daß diese immerhin fast einen Meter lange Gattung wegen ihrer langen, ausgesprochen schlanken und deshalb wenig stabilen Unterkieferäste überwiegend von Muscheln und Schnecken lebte. Danach müßte für die nur halb so große, ca. 50 cm lange Uña-Form eigentlich angenommen werden, daß sie erst recht nicht in der Lage war, Schildkröten zu fressen, wonach für diesen Krokodilier in erster Linie nur noch kleine Muscheln und Schnecken als Nahrung übrig blieben (Taf. 5). Da die Uña-Form im Gegensatz zu *Bernissartia* jedoch einen erheblich kürzeren, kompakter gebauten Schädel mit kräftigen Mandibeln besaß, die über breite Kiefergelenkflächen miteinander artikulierten, besteht auch die Mög-

lichkeit, daß die Uña-Form trotz der geringen Größe gerade auf Schildkröten spezialisiert war, wobei dann allerdings zu vermuten ist, daß von ihr nur kleine Exemplare verzehrt wurden (Taf. 5). Gerade kleine Schildkröten werden von BUFFETAUT & FORD (1979) aber auch für *Bernissartia* als gelegentliche Nahrung in Betracht gezogen, so daß nicht auszuschließen ist, daß die beiden durophagen Taxa aus Uña, trotz unterschiedlicher Größe und Morphologie, in dieser Hinsicht konkurrierten.

Theriosuchus soll sich nach OWEN (1879b) von kleinen mesozoischen Mammaliern ernährt haben, die in den Ablagerungen der Typus-Lokalität dieser Gattung (Swanage, England) in großer Zahl nachgewiesen wurden (siehe CLEMENS et al. 1979), und mit *Crusafontia cuencana* HENKEL & KREBS, 1969 auch in Uña vertreten sind (Taf. 6). OWEN gelangte zu dieser Auffassung, weil ihm das Größenverhältnis zwischen *Theriosuchus* als Räuber und den damaligen Säugetieren als Beute besonders günstig erschien. BUSCALIONI & SANZ (im Druck) dagegen nehmen für *Theriosuchus* eine Spezialisierung auf Insekten an, da die Zähne dieses Krokodiliers innerhalb der Reptilien mit denen entomophager Eidechsen und hier vor allem mit dem Gebiß der Iguaniden morphologisch gut übereinstimmen (Taf. 6). Weiter vermuten die Autoren, daß die bei Leguan- und *Theriosuchus*-Zähnen auftretende Heterodontie aus demselben Grund erworben wurde, nämlich um ein breites Nahrungsspektrum aufzuschließen, wie es bei rezenten Iguaniden allgemein beobachtet werden kann. Außerdem halten BUSCALIONI & SANZ (im Druck) *Theriosuchus* für einen terrestrischen Krokodilier.

Zur Ernährungsweise der Leguane, die in ihrer geographischen Verbreitung heute im wesentlichen auf Nord-, Mittel- und Südamerika beschränkt sind, finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben. Die am besten bekannte Art dieser Eidechsen-Familie, die sowohl in Feldstudien als auch in Gefangenschaft untersucht wurde,

ist der in tropischen Wäldern von Mexiko bis Mittelbrasilien beheimatete *Iguana iguana* (Grüner Leguan). Hierbei handelt es sich um einen Baumkletterer, der zu 80 % von Pflanzen lebt (NIETZKE 1972). Nach KÄSTLE (1971) nehmen vor allem Alttiere von *Iguana iguana* Pflanzen zu sich, während die Jungen als Nahrung Kleintiere bevorzugen. Nach LAZELL (1973) ist der Grüne Leguan generell omnivor und frißt sowohl vegetabilische als auch animalische Kost. RAND & GREENE (1982: 148) dagegen schreiben über diese Art: "Young iguanas are folivores ..." und "... leaves are available as food for the young iguanas" (RAND & GREENE 1982: 149). Nach BURTON & BURTON (1975) wiederum, die verschiedene Leguane als vegetarische Eidechsen bezeichnen, ernähren sich juvenile Individuen von *Iguana iguana* hauptsächlich von Insekten, während adulte Exemplare ausschließlich herbivor leben. Die Anpassung an pflanzliche Kost soll manchmal sogar so weit gehen, daß erwachsene Leguane Fettpolster als Nahrungsreserve anlegen, wenn in ihrem Lebensraum auf Grund von Trockenzeiten kein ganzjähriges Pflanzenangebot vorhanden ist. Außerhalb der Neuen Welt kommen Iguaniden lediglich auf Madagaskar, sowie den Tonga und Fidschi Inseln vor. Über den Kurzkamm-Leguan der Fidschi Inseln (*Brachylophus fasciatus*) schreibt COGGER (1974: 149): "Its staple diet appears to be plant materials ... but insects are also eaten". In Gefangenschaft nehmen manche Iguaniden u.a. auch eingeweichte Semmeln, Gries- und Kartoffelbrei (KÄSTLE 1971) sowie Kuchen zu sich.

Die hier angeführten Literaturbeispiele zum Freßverhalten der Leguane zeigen, daß es innerhalb dieser Familie nicht nur insektivore und carnivore Gattungen wie *Anolis* und *Basiliscus* (NIETZKE 1972) gibt, sondern auch zahlreiche eindeutig herbivore Iguaniden, die zu Recht als Paradebeispiele pflanzenfressender Eidechsen gelten. Deshalb ist die von BUSCALIONI & SANZ (im Druck) vertretene Ansicht, *Theriosuchus* habe sich überwiegend entomophag ernährt, nicht die einzig mögliche Erklärung.

rung für die morphologischen Übereinstimmungen zwischen den Zähnen dieses Krokodiliers und denen der Leguane. Die Tatsache, daß Jungtiere rezenter Krokodile tatsächlich zunächst vorwiegend Insekten fressen (COTT 1961, 1963), kann nicht als Argument für eine insektivore Ernährung von *Theriosuchus* angeführt werden, da bei den heute lebenden Vertretern der Ordnung Crocodylia keine zahnmorphologischen Anpassungen zu beobachten sind, die sich mit einer solchen Lebensweise direkt in Zusammenhang bringen lassen.

Berücksichtigt man die morphologischen Übereinstimmungen zwischen den Zähnen von *Theriosuchus* und denen der Leguane, kann bei einem Vergleich mit *Iguana* genausogut angenommen werden, daß *Theriosuchus* auf Pflanzen spezialisiert war. Die Heterodontie des Gebisses dieses Krokodiliers, die auf ein breites Nahrungsspektrum schließen läßt (BUSCALIONI & SANZ, im Druck), steht mit einer herbivoren Ernährungsweise ebenfalls im Einklang, da sich ähnlich ausgebildete Zähne nicht nur bei insektivoren und carnivoren, sondern auch bei pflanzenfressenden Leguanen finden. Von diesen herbivoren Iguaniden wissen wir, daß sie außer Pflanzen u.a. auch Eier, kleine Säugetiere und sogar Aas verzehren und somit wie die insektivoren und carnivoren Vertreter ihrer Familie hinsichtlich der Nahrungsaufnahme außerordentlich vielseitig sind (KÄSTLE 1971, LAZELL 1973, LOFTIN & TYSON 1965). Interessant ist, daß BUSCALIONI & SANZ (im Druck) für *Theriosuchus* eine Tendenz zur terrestrischen Lebensweise annehmen. Diese Ansicht führt letztlich zu der Vorstellung, daß *Theriosuchus* die Gewässer, in denen oder an deren Rand er lebte, zumindest zeitweise verließ, um auf der Suche nach schmackhaften Pflanzen die angrenzenden Wälder zu durchstreifen und im dichten Buschwerk herumzuklettern (Taf. 6). Ein solches Kletterverhalten kennen wir z.B. auch von dem rezenten *Osteolaemus tetraspis*, der in Westafrika beheimatet ist.

4. Paläobiogeographie:

Obwohl zwischen der Entstehung der Lokalitäten Guimarota (Kimmeridgium) und Uña (Ober-Barremium) ein Zeitraum von mindestens 30 Mill. Jahren liegt, sind die amphibischen bis terrestrischen Krokodilier-Faunen beider Fundstellen sehr ähnlich, wobei vor allem das gemeinsame Vorkommen kleiner, fortschrittlicher "Altkrokodile", wie *Theriosuchus* ⁴⁾ und/oder *Bernissartia* ⁴⁾, mit großwüchsigen, evoluierten, mesosuchiden Räubern, wie den Gonio-pholididen, charakteristisch ist. Eine Durchsicht der Literatur ergibt, daß es sich bei den Krokodilier-Faunen von Guimarota und Uña um eine auf unserem Kontinent weit verbreitete Lebensgemeinschaft handelt, die bisher aus folgenden Ländern beschrieben bzw. bekannt gemacht wurde: Spanien (Galve, Morella, Uña), Belgien (*Bernissart*) und England (Swanage, Hastings, Uckfield, Isle of Wight) (vergleiche hierzu Tab. 1 und Abb. 4). Demnach ist diese Krokodilier-Vergesellschaftung für den Jura und die Kreide von Europa typisch und kann nach ihren häufigsten morphologisch und stammesgeschichtlich interessantesten Komponenten, den kleinen "Metamesosuchiern" *Theriosuchus* und *Bernissartia*, als *Theriosuchus-Bernissartia*-Assoziation bezeichnet werden ⁵⁾.

Auffallend ist, daß es sich bei den kleinen, fortschrittlichen "Mesosuchiern" dieser Faunen --- mit Ausnahme der Uña-Form --- stets um die Gattungen *Theriosuchus* und/oder *Bernissartia* handelt und niemals andere kleine "Metamesosuchier", wie "*Atoposaurus*" ⁶⁾, *Alligatorellus*, *Alligatorium* oder *Montsecosuchus* auftreten.

⁴⁾ Bis zum Abschluß der Untersuchungen werden die kleinen, landnah bzw. terrestrisch lebenden Krokodilier aus Guimarota als *Theriosuchus*- und *Bernissartia*-ähnliche Formen angesprochen.

⁵⁾ Mittlerweile sind Zähne von *Theriosuchus* und *Bernissartia* auch aus dem "Portlandium" von Wimille (Boulonnais, Département Pas-de-Calais, Frankreich) (Abb. 4) bekannt (E. BUFFETAUT & G. CUNY, pers. Mitteilung).

⁶⁾ Wahrscheinlich nicht sicher abgrenzbar (BUSCALIONI & SANZ 1988).

Lfd.Nr.	Lokalität	Stufe	Taxa	Autor(en)
1	Umgebung von Swanage, Grafschaft Dorset, England	"Middle Purbeck" ("Portlandium": Feather beds = 3 m unter Jura/Kreide- Grenze *)	<i>Theriosuchus pusillus</i> <i>Goniopholis crassidens</i> <i>Goniopholis simus</i> <i>Goniopholis [Nannosuchus]</i> <i>simus [gracilidens]</i> "Goniopholis tenuidens" <i>Oweniasuchus</i> [<i>Brachydectes</i>] <i>major</i> "Oweniasuchus [<i>Brachydectes</i>] <i>minor</i> " "Petrosuchus levidens" <i>Pholidosaurus decipiens</i> (= <i>Petrosuchus</i> , partim) <i>Pholidosaurus laevis</i>	OWEN (1878b, 1879a, 1879b) OWEN, 1842 OWEN, 1878 (1878a) OWEN (1879a, 1879b) OWEN, 1879 (1879a) (OWEN, 1879) (1879a) (OWEN, 1879) (1879a) OWEN, 1878 (1878a) WATSON, 1911 ANDREWS, 1913
2	Bernissart, Provinz Hainaut, Belgien	"Wealden" *)	<i>Bernissartia fageii</i> <i>Goniopholis simus</i>	DOLLO, 1883 DOLLO (1883)
3	Umgebung von Hastings, Grafschaft East Sussex, England (Vergleiche Fußnote *)	"Wealden"	<i>Theriosuchus</i> sp. <i>Bernissartia</i> sp. ("Crocodylus saulii") "Heterosuchus valdensis"	ANONYMUS (1912) in: BUFFETAUT (1983) BUFFETAUT & FORD (1979) SEELEY, 1887
4	Umgebung von Uckfield, Grafschaft East Sussex, England (Vergleiche Fußnote *)	"Wealden"	<i>Theriosuchus</i> sp.	eigene Beobachtung im British Museum (Nat. Hist.), London
5	Iale of Wight, England	"Wealden"	<i>Theriosuchus</i> sp. <i>Bernissartia</i> sp. <i>Goniopholis crassidens</i> <i>Vectisuchus leptognathus</i> <i>Pholidosaurus meyeri</i> "Suchosaurus cultridens" "Heterosuchus valdensis" <i>Hylaeochampsia vectiana</i>	BUFFETAUT (1983) BUFFETAUT & FORD (1979) HOOLEY (1907) BUFFETAUT & HUTT, 1980 LYDEKKER (1887) LYDEKKER (1888) SEELEY (1887) OWEN, 1874
6	Morella, Provinz Castellón, Spanien	"Wealden"	<i>Theriosuchus</i> sp. <i>Goniopholis</i> sp. "Suchosaurus cultridens" ?"Heterosuchus" sp. ?"Dakosaurus" sp.	ROYO Y GOMEZ (1926, 1927) ROYO Y GOMEZ (1926, 1927) ROYO Y GOMEZ (1926, 1927) ROYO Y GOMEZ (1926, 1927) ROYO Y GOMEZ (1926)
7	Umgebung von Galve, Provinz Teruel, Spanien	Unter-Barremium	<i>Theriosuchus</i> sp. <i>Bernissartia</i> sp. <i>Goniopholis</i> sp. <i>Goniopholis</i> cf. <i>crassidens</i> procœle Wirbel semiprocoele Wirbel ("incipiente procelia")	BUSCALIONI & SANZ (1987b) BUSCALIONI & SANZ (1987b) BUSCALIONI & SANZ (1987b) BUSCALIONI & SANZ (1987b) BUSCALIONI & SANZ (1987a) BUSCALIONI & SANZ (1987a)
8	Uña, Provinz Cuenca, Spanien	Ober-Barremium	<i>Theriosuchus</i> nov. sp. <i>Bernissartia</i> sp. Uña-Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam.) <i>Goniopholis</i> sp. procœle Wirbel semiprocoele Wirbel	diese Arbeit diese Arbeit diese Arbeit diese Arbeit diese Arbeit

*) Oberster Jura nach der borealen marinen Stufengliederung. Bei Korrelation mit dem Tethys-Bereich ist unklar, ob die Fundschichten in das Tithonium (Ober-Jura) oder in das Berriasium (Unter-Kreide) gehören (CLEMENS et al. 1979).

*) Neuere Untersuchungen sollen ergeben haben, daß die Fundschichten auch noch zum obersten Jura gehören können (BULTYNCK 1987).

*) Aus dem "Wealden" von Sussex ist auch *Goniopholis crassidens* (LYDEKKER 1888) und aus dem "Wealden" von Cuckfield und/oder Tilgate Forest Row, West Sussex, sind "*Goniopholis carinata*" OWEN, 1884, "*Heterosuchus valdensis*" (LYDEKKER 1888, SEELEY 1887), "*Suchosaurus cultridens*" OWEN, 1842 und isolierte procœle Wirbel (LYDEKKER 1888) beschrieben worden.

Tab. 1. Liste der Lokalitäten, aus denen die Gattungen *Theriosuchus* und/oder *Bernissartia* bisher beschrieben wurden. Ebenfalls aufgeführt sind die mit ihnen zusammen vorkommenden Krokodilier, sowie Funde isolierter procœler und semiprocoeler Krokodilier-Wirbel.

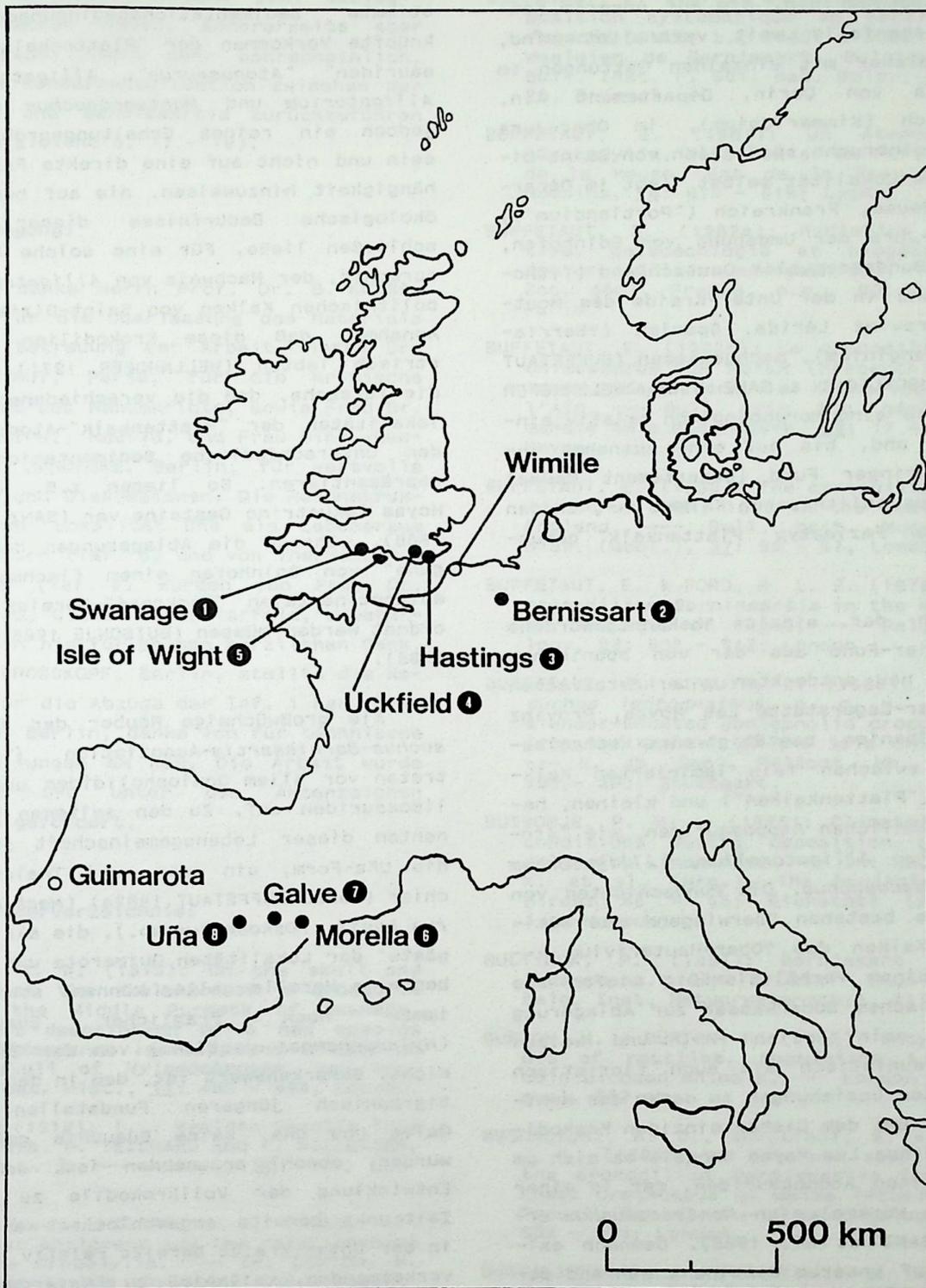


Abb. 4. Geographische Übersicht der Lokalitäten, aus denen die Gattungen *Theriosuchus* und/oder *Bernissartia* bisher beschrieben wurden (gefüllte Kreise). Die Zahlen entsprechen den laufenden Nummern in Tab. 1. Ebenfalls dargestellt sind die Fundstelle Wimille, aus der Reste von *Theriosuchus* und *Bernissartia* bekannt, aber noch nicht beschrieben wurden, und die Lokalität Guimarota, deren kleine Formen bis zum Abschluß der Untersuchungen als *Theriosuchus*- und *Bernissartia*-ähnlich bezeichnet werden (offene Kreise).

Diese Atoposauriden, die auf unserem Kontinent ebenfalls weit verbreitet sind, wurden bisher mit einzelnen Gattungen im Ober-Jura von Cerin, Département Ain, Frankreich (Kimmeridgium), im Ober-Jura eines Steinbruchs südöstlich von Saint-Dizier, die Lokalität selbst liegt im Département Meuse, Frankreich ("Portlandium"), im Ober-Jura der Umgebung von Solnhofen, Bayern, Bundesrepublik Deutschland (Tithonium), und in der Unter-Kreide des Montsech, Provinz Lérida, Spanien (?Berriasium/Valanginium), nachgewiesen (BUFFETAUT 1981, BUSCALIONI & SANZ 1988, WELLNHOFER 1971). Sie sind morphologisch relativ einheitlich und, bis auf eine Ausnahme --- der Lothringer Fund (Département Meuse) stammt aus oolithischen Kalken ---, an den besonderen Faziestyp "Plattenkalk" gebunden.

Auch der einzige bekanntgewordene Krokodilier-Fund aus der von spanischen Kollegen neu entdeckten unterkretazischen Wirbeltier-Lagerstätte Las Hoyas, Provinz Cuenca, Spanien, bestätigt eine Wechselbeziehung zwischen fein laminierten Kalksteinen ("Plattenkalken") und kleinen, habituell ähnlichen Atoposauriden, wie "*Atoposaurus*", *Alligatorellus*, *Alligatorium* und *Montsecosuchus*. Die Fundschichten von Las Hoyas bestehen überwiegend aus laminierten Kalken des ?Ober-Hauterivium --- die in einem verhältnismäßig tiefen See mit anoxischem Bodenwasser zur Ablagerung gekommen sein sollen ---, und weisen sowohl faunistisch als auch floristisch die engsten Beziehungen zu denen des Montsech auf. Bei dem bisher einzigen Krokodilier-Fund aus Las Hoyas handelt es sich um einen kleinen Atoposauriden, der in einer Reihe von Merkmalen an *Montsecosuchus* erinnert (SANZ et al. 1988). Demnach existierte auf unserem Kontinent während der Jura- und Kreidezeit --- außer der *Theriosuchus-Bernissartia*-Assoziation --- noch mindestens eine weitere Charakterfauna mit kleinen, fortschrittlichen "Mesosuchiern".

Das Überwiegend auf fein laminierte Kalksteine beschränkte und damit an be-

stimmte Sedimentationsbedingungen geknüpfte Vorkommen der "Plattenkalk-Atoposauriden" "*Atoposaurus*", *Alligatorellus*, *Alligatorium* und *Montsecosuchus* scheint jedoch ein reines Erhaltungsproblem zu sein und nicht auf eine direkte Faziesabhängigkeit hinzuweisen, die auf bestimmte ökologische Bedürfnisse dieser Tiere schließen ließe. Für eine solche Annahme sprechen, der Nachweis von *Alligatorium* in oolithischen Kalken von Saint-Dizier, die Annahme, daß diese Krokodilier terrestrisch lebten (WELLNHOFER 1971), sowie die Tatsache, daß die verschiedenen Fundlokalitäten der "Plattenkalk"-Atoposauriden unterschiedliche Sedimentationsräume repräsentieren. So liegen z.B. in Las Hoyas lakustrine Gesteine vor (SANZ et al. 1988), während die Ablagerungen der "Lagune" von Solnhofen einem flachmarinen, epikontinentalen "Backreef"-Bereich zugeordnet werden müssen (BUISSONJE 1985, VIOHL 1985).

Als großwüchsige Räuber der *Theriosuchus-Bernissartia*-Assoziation (Tab. 1) treten vor allem Goniopholididen und Pholidosauriden auf. Zu den seltenen Komponenten dieser Lebensgemeinschaft gehören die Uña-Form, ein oder zwei Thalattosuchier (sensu BUFFETAUT 1982a) (*Machimosaurus hugii*, ?*Dakosaurus* sp.), die als "Irrgäste" der Lokalitäten Guimarota und gegebenenfalls Morella gelten können, sowie ein immer noch fraglicher Eusuchier (*Hylaeochampsia vectiana*) von der Isle of Wight. Bemerkenswert ist, daß in den stratigraphisch jüngeren Fundstellen, wie Galve und Uña, keine Eusuchia gefunden wurden, obwohl anzunehmen ist, daß die Entwicklung der Vollkrokodile zu jenem Zeitpunkt bereits abgeschlossen war. Die in der Unter-Kreide bereits relativ häufig vorkommenden, teilweise zu "*Heterosuchus*" gestellten, isolierten procoelen Wirbel, gehören wahrscheinlich ausnahmslos zu evolvierten "Mesosuchiern" und können nicht als Indiz für die Anwesenheit von Eusuchiern gelten. Interessant ist, daß die Uña-Form, außer in Uña, in allen anderen Lokalitäten fehlt. Diese Tatsache kann ei-

nerseits biostratonomische bzw. ökologische Ursachen haben, andererseits aber auch, obwohl nicht sehr wahrscheinlich, auf eine Konkurrenzsituation zwischen der Uña-Form und *Bernissartia* zurückzuführen sein (vergleiche S. 17 - 18).

5. Danksagung:

Ich danke Herrn Prof. Dr. B. KREBS, Berlin, für die Überlassung des Materials und die Betreuung der Arbeit, Herrn Dr. E. BUFFETAUT, Paris, für die kritische Durchsicht des Manuskripts, sowie Frau Dr. A. BUSCALIONI, Madrid, und Frau Dipl.-Geologin D. JANOFKSKE, Berlin, für wertvolle Hinweise und Diskussionen. Die Rekonstruktionen der Lokalität Uña als Lebensraum der Uña-Form (Taf. 5) und von *Theriosuchus* nov. sp. (Taf. 6) wurden von Frau Dr. E. GRÖNING, Clausthal-Zellerfeld, angefertigt; auch hierfür meinen herzlichen Dank. Frau P. GROSSKOPF, Berlin, stellte die Negative für die Abzüge der Taf. 1 her. Frau U. HEYER, Berlin, danke ich für technische Hilfestellungen am REM. Die Arbeit wurde von der DFG unter dem Aktenzeichen Kr 477/9 gefördert.

6. Literaturverzeichnis:

- ANDREWS, C. W. (1913): On the skull and part of the skeleton of a crocodile from the Middle Purbeck of Swanage, with a description of a new species (*Pholidosaurus laevis*), and a note on the skull of *Hylaeochampsia*. --- Ann. Mag. nat. Hist., 11: 485 - 494; London.
- ANONYMUS (1912): [... Wealden fossils from the Revs. P. TEILHARD and F. PELLETIER, S.J., ...]. --- Nature, 90: 111; London.
- BENTON, M. J. & CLARK, J. M. (1988): Archosaur phylogeny and the relationships of the Crocodylia. --- In: BENTON, M. J. (Hrg.), The phylogeny and classification of the Tetrapods, Vol. 1 (Amphibians, Reptiles, Birds): 295 - 338; Oxford (Clarendon).
- BRAUCKMANN, C. (1978): Beitrag zur Flora der Grube Guimarota (Ober-Jura; Mittel-Portugal). --- Geolog. Palaeont., 12: 213 - 222; Marburg.
- BUFFETAUT, E. (1975): Sur l'anatomie et la position systématique de *Bernissartia fagesii* DOLLO, L., 1883, crocodylien du Wealdien de Bernissart, Belgique. --- Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 51: 1 - 20, Brüssel.
- BUFFETAUT, E. (1981): Un Atoposauridé (Crocodylia, Mesosuchia) du Portlandien de la Meuse (Est de la France). --- Géobios, 14: 815 - 819; Lyon.
- BUFFETAUT, E. (1982a): Radiation évolutive, paléocéologie et biogéographie des crocodyliens méso-suchiens. --- Mem. Soc. géol. France, n.s., 60: 1 - 88; Paris.
- BUFFETAUT, E. (1982b): Le crocodylien *Machimosaurus* VON MEYER (Mesosuchia, Teleosauridae) dans le Kimmeridgien de l'Ain. --- Bull. trim. Soc. géol. Normandie Amis Mus. Havre, 89: 17 - 26; Le Havre.
- BUFFETAUT, E. (1983): The crocodylian *Theriosuchus* OWEN, 1879 in the Wealden of England. --- Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.), 37: 93 - 97, London.
- BUFFETAUT, E. & FORD, R. L. E. (1979): The crocodylian *Bernissartia* in the Wealden of the Isle of Wight. --- Palaeontology, 22: 905 - 912; London.
- BUFFETAUT, E. & HUTT, S. (1980): *Vectisuchus leptognathus*, n. g. n. sp., a slender-snouted goniopholid crocodylian from the Wealden of the Isle of Wight. --- N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1980: 385 - 390; Stuttgart.
- BUISONJE, P. H. DE (1985): Climatological conditions during deposition of the Solnhofen Limestones. --- In: HECHT, M. K. et al. (Hrg.), The beginnings of birds: 45 - 65; Eichstätt (Freunde Jura-Museum).
- BULTYNCK, P. (1987): Bernissart en de Iguanodons. --- Brüssel (Koninklijk Belg. Inst. Natuurwetensch.), 117 pp.
- BURTON, M. & BURTON, R. (1975): Encyclopedia of reptiles, amphibians & other cold-blooded animals. --- London (Octopus), 252 pp.
- BUSCALIONI, A. D., BUFFETAUT, E. & SANZ, J. L. (1984): An immature specimen of the crocodylian *Bernissartia* from the Lower Cretaceous of Galve (Province of Teruel, Spain). --- Palaeontology, 27: 809 - 813; London.
- BUSCALIONI, A. D. & SANZ, J. L. (1987a): Cocodrilos del Cretacico inferior de Galve (Teruel, España). --- Estudios geol., vol. extr. Galve-Tremp: 23 - 43; Madrid.
- BUSCALIONI, A. D. & SANZ, J. L. (1987b): Lista faunística de los vertebrados de Galve (Teruel). --- Estudios geol., vol. extr. Galve-Tremp: 65 - 67; Madrid.

- BUSCALIONI, A. D. & SANZ, J. L. (1988): Phylogenetic relationships of the Atoposauridae (Archosauria, Crocodylomorpha). --- *Hist. Biol.*, **1**: 233 - 250; London.
- BUSCALIONI, A. D. & SANZ, J. L. (im Druck): Hypothetical behavioral scaling in a Lower Cretaceous crocodylian community (Galve, Spain). --- Manuskriptfassung.
- CLARK, J. M. (1985): A new crocodylomorph from the Late Jurassic Morrison Formation of western Colorado, with a discussion of relationships within the "Mesosuchia". --- Unveröff. M.S. Thesis, Univ. California, Berkeley (Calif.).
- CLARK, J. M. (1986): Phylogenetic relationships of the crocodylomorph archosaurs. --- Unveröff. Ph.D. Dissertation, Univ. Chicago: 1 - 228; Chicago (D. C.).
- CLEMENS, W. A. et al. (1979): Where, when and what - a survey of known Mesozoic mammal distribution. --- In: LILLEGRAVEN, J. A. et al. (Hrg.): *Mesozoic mammals*: 7 - 58; Berkeley, Los Angeles, London (Univ. California).
- COGGER, H. G. (1974): Voyage of the Banded Iguana. --- *Austral. nat. hist.*, **18**: 144 - 149; Sydney.
- COTT, H. B. (1961): Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile Crocodile (*Crocodilus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. --- *Trans. zool. Soc. London*, **29**: 211 - 356, London.
- COTT, H. B. (1963): Krokodilgeheimnisse. --- *Tier*, **3**: 14 - 17; Stuttgart und Bern.
- DOLLO, M. L. (1883): Première note sur les crocodyliens de Bernissart. --- *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, **2**: 309 - 338, Brüssel.
- FEY, B. (1988): Die Anurenfauna aus der Unterkreide von Uña (Ostspanien). --- *Berliner geowiss. Abh. (A)*, **103**: 1 - 125; Berlin
- FREEMAN, E. F. (1975): The isolation and ecological implications of the microvertebrate fauna of a Lower Cretaceous lignite bed. --- *Proc. Geol. Ass.*, **88**: 307 - 312; London.
- GIERLOWSKI-KORDESCH, E. & JANOFFSKE, D. (1987): Paleoenvironmental analysis of the Weald around Uña (Serranía de Cuenca, central Spain). --- *Abstr. 3rd Int. Cret. Symp., Tüb.*: 16; Tübingen.
- GIERLOWSKI-KORDESCH, E. & JANOFFSKE, D. (1989): Paleoenvironmental reconstruction of the Weald around Uña (Serranía de Cuenca, Cuenca Province, Spain). --- In: WIEDMANN, J. (Hrg.): *Cretaceous of the Western Tethys*, *Proc. 3rd Int. Cret. Symp., Tüb.*, 1987; Stuttgart (Schweizerbart), im Druck.
- HELMDACH, F. F. (1971): Stratigraphy and ostracod-fauna from the coalmine Guimara (Upper Jurassic). --- *Mem. Serv. geol. Portugal, n.s.*, **17**: 41 - 88; Lisbon.
- HENKEL, S. & KREBS, B. (1969): Zwei Säugetier-Unterkiefer aus der Unteren Kreide von Uña (Prov. Cuenca, Spanien). --- *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1969**: 449 - 463; Stuttgart.
- HOOLEY, R. W. (1907): On the skull and greater portion of the skeleton of *Goniopholis crassidens* from the Wealden shales of Atherfield (Isle of Wight). --- *Q. J. geol. Soc. London*, **63**: 50 - 63; London.
- HULKE, J. W. (1878): Note on two skulls from the Wealden and Purbeck formations indicating a new subgroup of Crocodylia. --- *Q. J. geol. Soc. London*, **34**: 377 - 382; London.
- KÄLIN, J. (1955): Crocodylia. --- In: PIVETEAU, J. (Hrg.): *Traité de Paléontologie*, Tome V: 695 - 784; Paris (Masson).
- KÄSTLE, W. (1971): Die Leguane. --- In: GRZIMEK, B. (Hrg.): *GRZIMEKs Tierleben, Kriechtiere*: 181 - 206; Zürich (Kindler).
- KREBS, B. (1967): Der Jura-Krokodilier *Machimosaurus* H. v. MEYER. --- *Paläont. Z.*, **41**: 46 - 59; Stuttgart.
- KREBS, B. (1968): Le crocodylien *Machimosaurus*. --- *Mem. Serv. geol. Portugal, n.s.*, **14**: 21 - 53; Lissabon.
- LAZELL, J. D. (Jr.) (1973): The lizard genus *Iguana* in the Lesser Antilles. --- *Bull. Mus. comp. Zool.*, **145**: 1 - 28; Cambridge (Mass.).
- LOFTIN, H. & TYSON, E. L. (1965): Iguanas as carrion eaters. --- *Copeia*, **1965**: 515; Washington (D.C.).
- LYDEKKER, R. (1887): Note on the Hordwell and other crocodylians. --- *Geol. Mag.*, **4**: 307 - 312; London.
- LYDEKKER, R. (1888): Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History), Part I: Ornithosauria, Crocodylia, Dinosauria, Squamata, Rhynchocephalia, and Proterosauria. --- London (Brit. Mus.), xxviii + 309 pp.
- MOHR (1989): New palynological information on the age environment of Late Jurassic and Early Cretaceous vertebrate localities of the Iberian Peninsula (eastern Spain and Portugal). --- *Berliner geowiss. Abh. (A)*, **106**: 291 - 301; Berlin.

- MOHR, B. A. R. & SCHMIDT, D. (1988): The Oxfordian/Kimmeridgian boundary in the region of Porto de Mós (Central Portugal): stratigraphy, facies and palynology. --- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 176: 245 - 267; Stuttgart.
- NIETZKE, G. (1972): Die Terrarientiere, Zweiter Band. --- Stuttgart (Ulmer), 299 pp.
- OWEN, R. (1842): Report on British fossil reptiles. --- Rep. brit. Assoc. Adv. Sci., 11: 60 - 204, London.
- OWEN, R. (1874): Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck Formations, Suppl. No. VI: Crocodilia (*Hylaeochampsia*) [Wealden]: 1 - 7. --- London (Palaeontogr. Soc.).
- OWEN, R. (1878a): Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations, Suppl. No. VIII: Crocodilia (*Goniopholis*, *Petrosuchus*, and *Sucho-saurus*): 1 - 15. --- London (Palaeontogr. Soc.).
- OWEN, R. (1878b): On the fossils called "Granicones"; being a contribution to the histology of the exo-skeleton in "Reptilia". --- J. r. micr. Soc., 1: 233 - 236; London + Edinburgh.
- OWEN, R. (1879a): Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations, Suppl. No. IX: Crocodilia (*Goniopholis*, *Brachydectes*, *Nannosuchus*, *Theriosuchus*, and *Nuthetes*): 1 - 19. --- London (Palaeontogr. Soc.).
- OWEN, R. (1879b): On the Association of dwarf crocodiles (*Nannosuchus* and *Theriosuchus pusillus*, e.g.) with the diminutive mammals of the Purbeck shales. --- Q. J. geol. Soc. London, 35: 148 - 155; London.
- OWEN, R. (1884): A history of British fossil reptiles, Vol. II. --- London (Cassell), 1849 - 1884, x + Plates.
- RAND, A. S. & GREENE, H. W. (1982): Latitude and climate in the phenology of reproduction in the Green Iguana, *Iguana iguana*. --- In: BURGHARDT, G. M. & RAND, A. S. (Hrg.): Iguanas of the World. Their behavior, ecology, and conservation: 142 - 149; Park Ridge, New Jersey (Noyes).
- ROMER, A. S. (1966) Vertebrate Paleontology. --- Chicago und London (Univ. Chicago), viii + 468 pp.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1926): Los vertebrados del Cretácico español de facies Wealdica. --- Bol. Inst. geol. España, 47: 171 - 176; Madrid.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1927): Sur le faciès Wealdien d'Espagne. --- C. R. Soc. géol. France, 11: 125 - 128; Paris.
- SANZ, J. L. et al. (1988): An early cretaceous faunal and floral continental assemblage: Las Hoyas fossil site (Cuencá, Spain). --- Geobios, 21: 611 - 635; Lyon.
- SCHUDACK, M. (1989): Charophytenfloren aus den unterkretazischen Vertebraten-Fundschichten bei Galve und Uña (Ostspanien). --- Berliner geowiss. Abh. (A), 106: 409 - 443; Berlin.
- SEELEY, H. G. (1887): On *Heterosuchus valdensis*, SEELEY, a procoelian crocodile from the Hastings Sand of Hastings. --- Q. J. geol. Soc. London, 43: 212 - 215; London.
- STEEL, R. (1973): Crocodylia. --- In: KUHN, O. (Hrg.): Handbuch der Paläoherpetologie, 16: 1 - 116; Stuttgart.
- VAN ERVE, A. & MOHR, B. (1988): Palynological investigations of the Late Jurassic microflora from the vertebrate locality Guimarota coal mine (Leiria, Central Portugal). --- N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1988: 246 - 262; Stuttgart.
- WATSON, D. M. S. (1911): Notes on some British Mesozoic crocodiles. --- Mem. Proc. Manch. lit. phil. Soc., 55: 1 - 13, Manchester.
- WELLNHOFER, P. (1971): Die Atoposauridae (Crocodylia, Mesosuchia) der Oberjura-Plattenkalke Bayerns. --- Palaeontographica A, 138: 133 - 165; Stuttgart.
- WERMUTH, H. (1964): Das Verhältnis zwischen Kopf-, Rumpf- und Schwanzlänge bei rezenten Krokodilen. --- Senckenbergiana biol., 45: 369 - 385; Frankfurt/M.
- WERMUTH, H. & MERTENS, R. (1961): Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen. --- Jena (Fischer), xxvi + 422 pp.
- WESTPHAL, F. (1962a): Die Krokodilier des deutschen und englischen Oberen Lias. --- Palaeontographica A, 118: 23 - 118; Stuttgart.
- WESTPHAL, F. (1962b): Zum Lebensraum der Lias-Krokodilier. --- Paläont. Z., 38: 9; Stuttgart.
- WHETSTONE, K. N. & WHYBROW, P. J. (1983): A "cursorial" crocodylian from the Triassic of Lesotho (Basutoland), Southern Africa. --- Occas. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas, 106: 1 - 37; Lawrence (Kans.).
- VIOHL, G. (1985): Geology of the Solnhofen Lithographic Limestone and the habitat of *Archaeopteryx*. --- In: HECHT, M. K. et al. (Hrg.), The beginnings of birds: 31 - 44; Eichstätt (Freunde Jura-Museum).

Hinweis zum stratigraphischen Alter von *Bernissartia fagesii*:

Die Ablagerungen der Kohlegrube von Bernissart (Provinz Hainaut, Belgien), die u.a. das in Brüssel aufbewahrte Material von *Bernissartia fagesii* und *Iguanodon* geliefert haben, werden im allgemeinen in das "Wealden" gestellt. In der vorliegenden Arbeit wird im Zusammenhang mit dem stratigraphischen Alter von *Bernissartia fagesii* darauf hingewiesen (S. 14, Fußnote 3; Tab. 1, Anmerkung b), daß neuere geologische Untersuchungen ergeben haben sollen, daß die Fundschichten von Bernissart auch noch zum obersten Jura gehören können (siehe BULTYNCK 1987).

Bei einem Vergleich der Wirbeltiere aus Bernissart mit anderen Vertebraten-Vorkommen ist ein jurassisches Alter der Fundschichten jedoch wenig wahrscheinlich. Von der Südküste der Isle of Wight, England, kennen wir aus der Vectis Formation eine sehr ähnliche Dinosaurier-Fauna, nach der für die belgische Lokalität ein höheres "Wealden"-Alter (eventuell Barremium) angenommen werden muß. Der Gedanke, die Fundschichten von Bernissart dem Jura zuzuordnen, ist darüberhinaus nicht neu, sondern wurde bereits am Ende des letzten Jahrhunderts geäußert (D. NORMANN, pers. Mitteilung).

Tafel 1

7. Tafeln

A. Schädel 1892-1893 (1) Das größte, weibliche
von Krieger (Krieger) aus der
Ober-Jura (Krieger) der Grube
Portugal, von 1892.

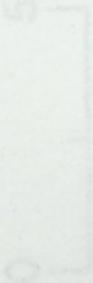
B. Schädel 1891-1892 (1) Das größte, weibliche,
von Krieger (Krieger) aus der
Ober-Jura (Krieger) der Grube
Portugal, von 1891.

Tafel 1

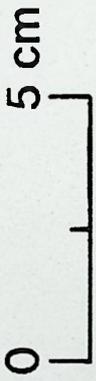
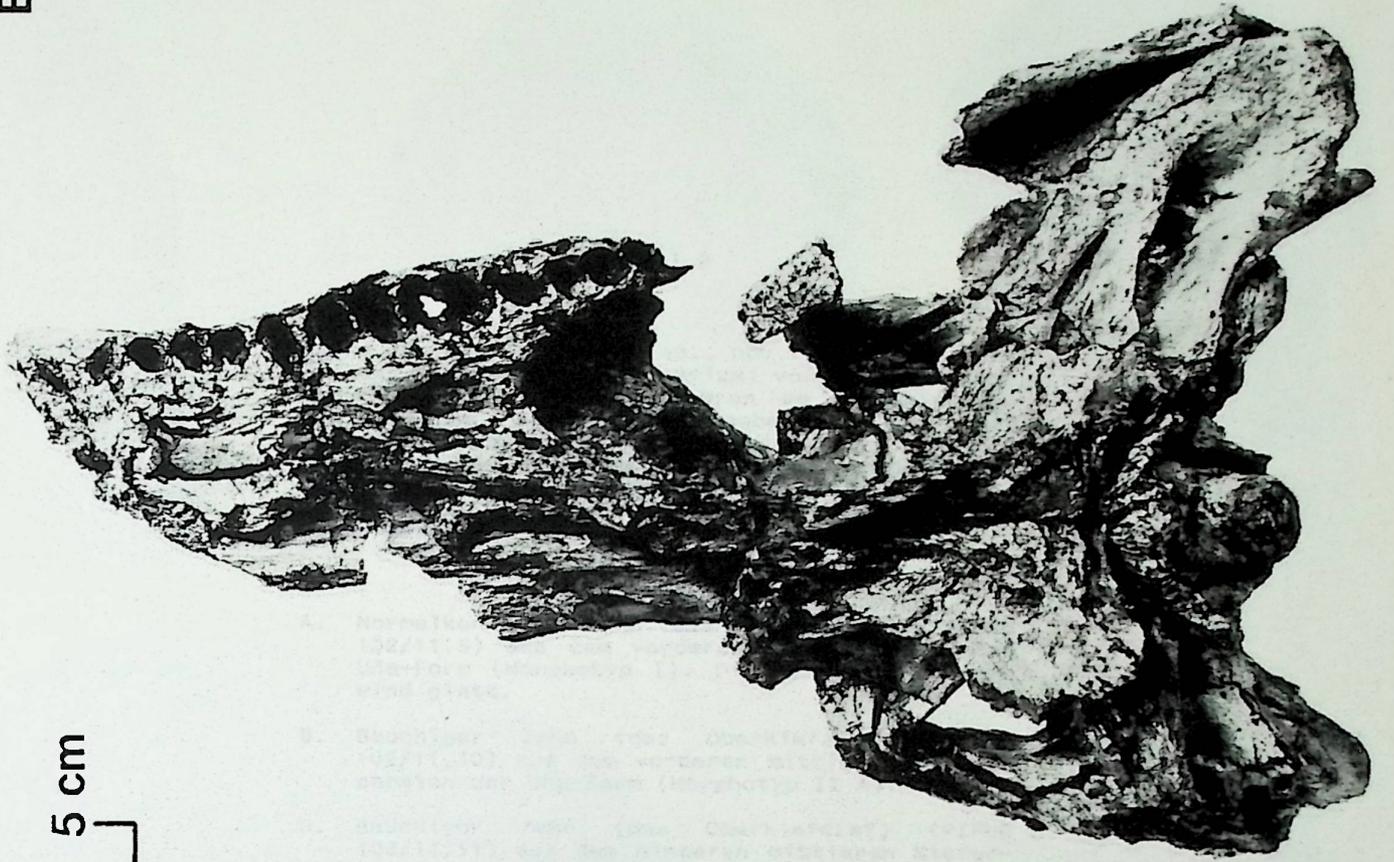
A. Schädel (GUI-KROK 11.1) des großen, amphibischen Krokodiliers (*Goniopholis* sp.) aus dem Ober-Jura (Kimmeridgium) der Grube Guimarota, Portugal, von dorsal.

B. Schädel (GUI-KROK 11.1) desselben großen, amphibischen Krokodiliers (*Goniopholis* sp.) aus dem Ober-Jura (Kimmeridgium) der Grube Guimarota, Portugal, von ventral.

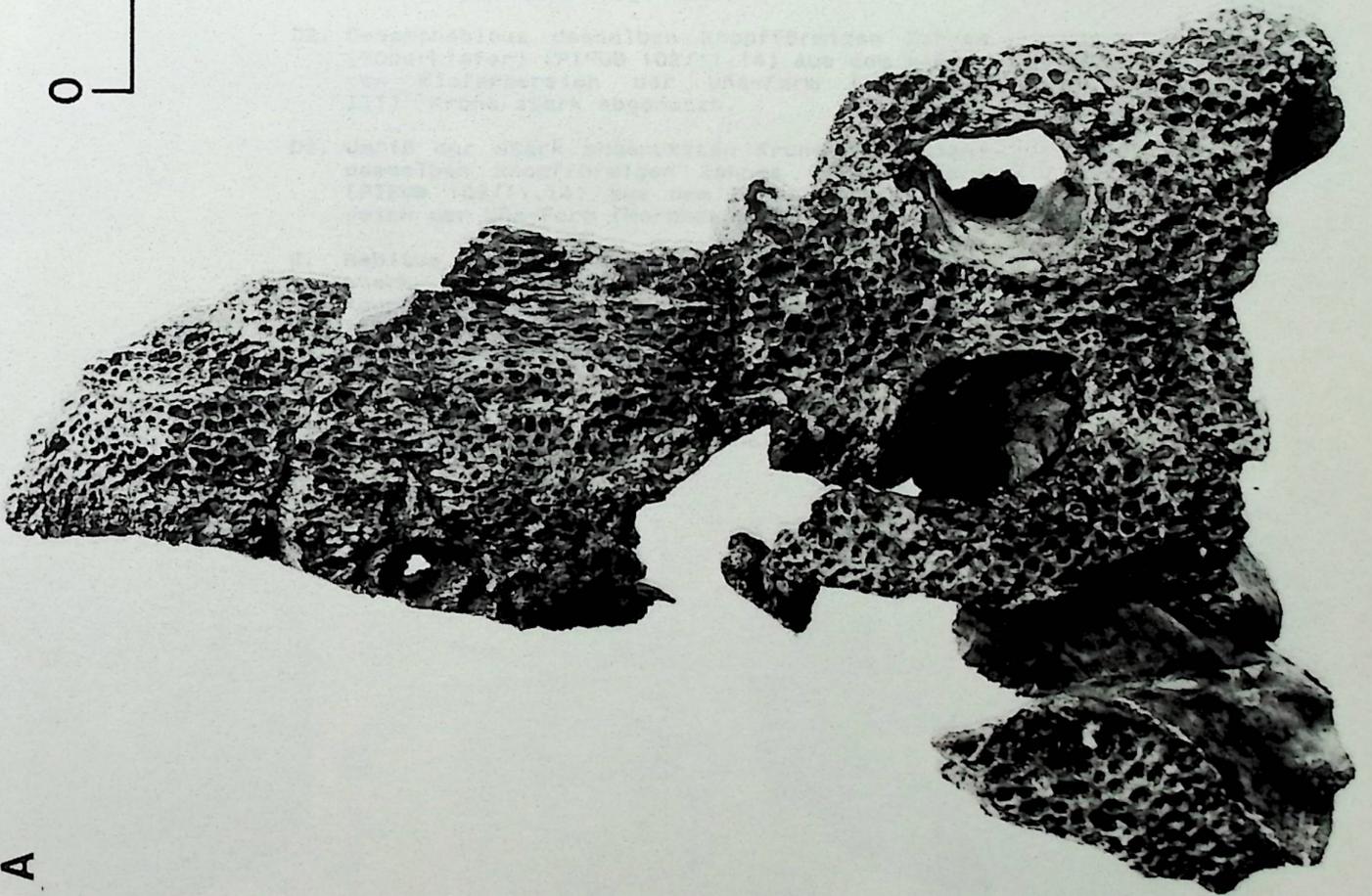
5 cm



B



A

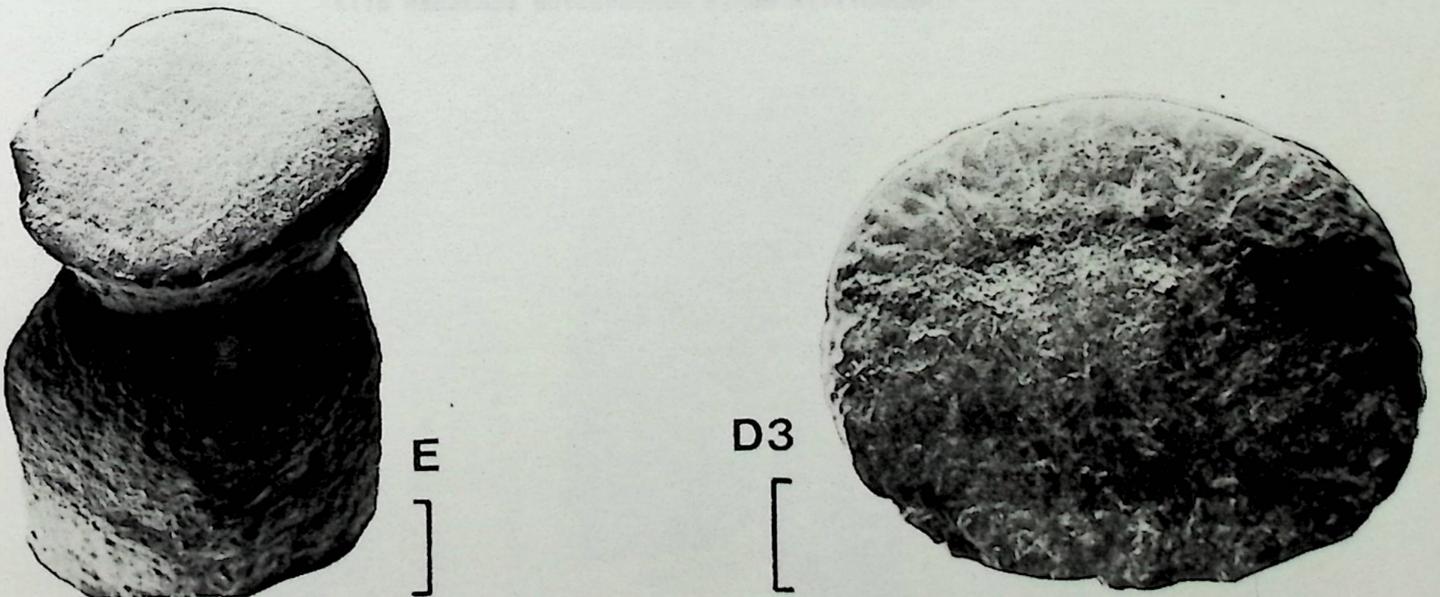
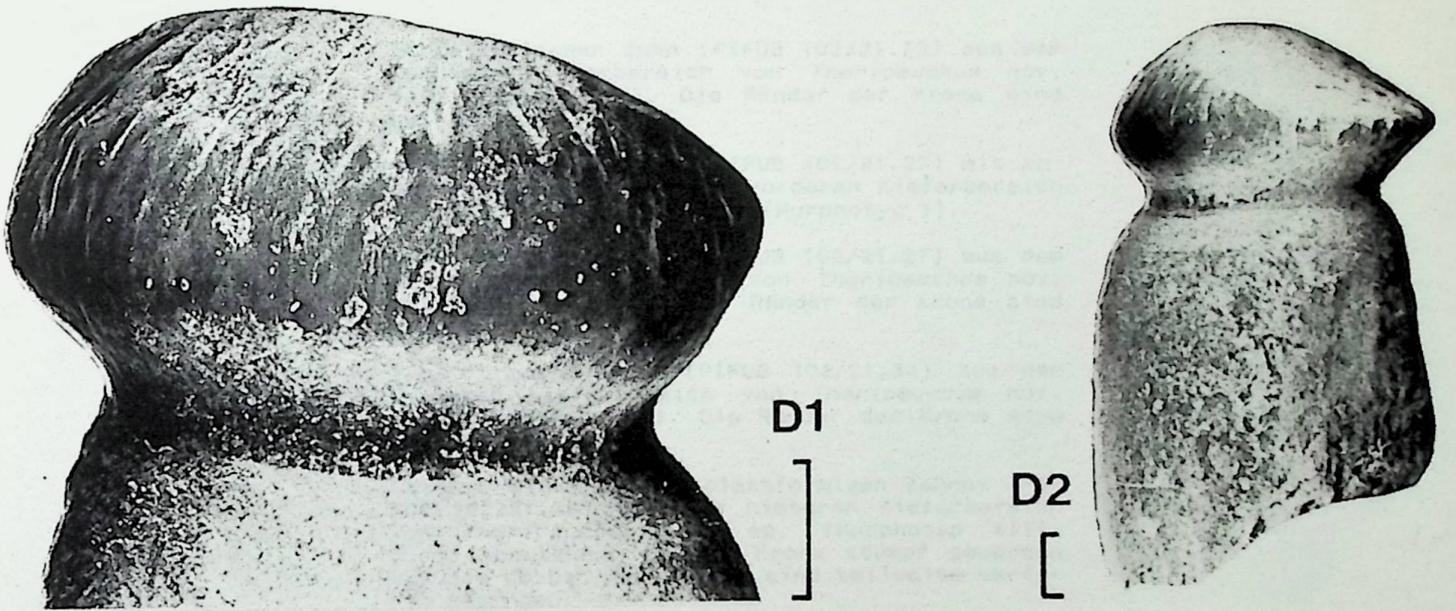


Tafel 2

Zähne der Uña-Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam) aus der Unter-Kreide (Barremium) von Uña, Spanien. Die abgebildeten Zähne gehören zu verschiedenen Regionen der Schnauze und geben die in jeder Hälfte des Ober- und Unterkiefers relativ kontinuierlich ablaufenden morphologischen Veränderungen der Bezahnung von vorne nach hinten wieder. Die Oberflächen der Kronen sind mehr oder weniger stark gerunzelt.

- A. Normalkonischer Zahn (des Oberkiefers?) (PIFUB 102/11.8) aus dem vorderen Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp I). Die Ränder der Krone sind glatt.
- B. Bauchiger Zahn (des Oberkiefers?) (PIFUB 102/11.10) aus dem vorderen mittleren Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp II A).
- C. Bauchiger Zahn (des Oberkiefers?) (PIFUB 102/11.11) aus dem hinteren mittleren Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp II B).
- D1. Quadratisch gerundeter, knopfförmiger Zahn (des Oberkiefers?) (PIFUB 102/11.14) aus dem hinteren Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp III). Krone stark abgenutzt.
- D2. Gesamthabitus desselben knopfförmigen Zahnes (?Oberkiefer) (PIFUB 102/11.14) aus dem hinteren Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp III). Krone stark abgenutzt.
- D3. Umriß der stark abgenutzten Krone (von oben) desselben knopfförmigen Zahnes (?Oberkiefer) (PIFUB 102/11.14) aus dem hinteren Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp III).
- E. Habitus und Kronenaufsicht eines weiteren stark abgenutzten, quadratisch gerundeten, knopfförmigen Zahnes (?Oberkiefer) (PIFUB 102/11.13) aus dem hinteren Kieferbereich der Uña-Form (Morphotyp III).

Alle Maßstäbe entsprechen einem halben Millimeter.

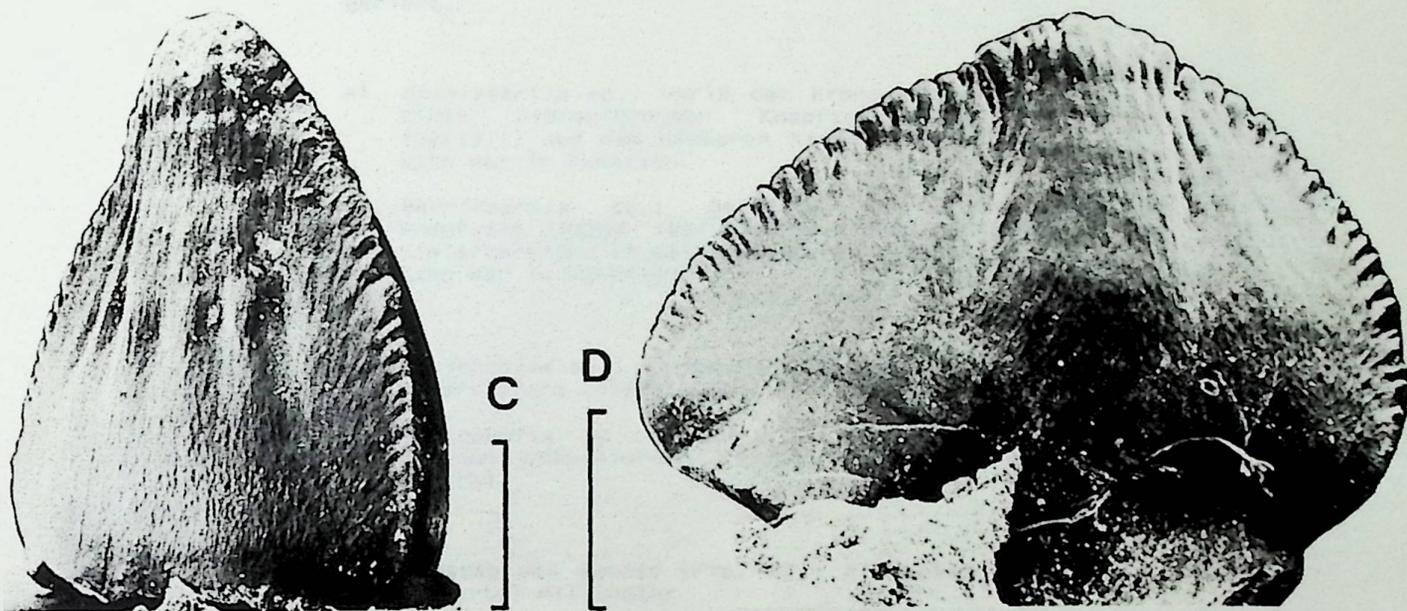
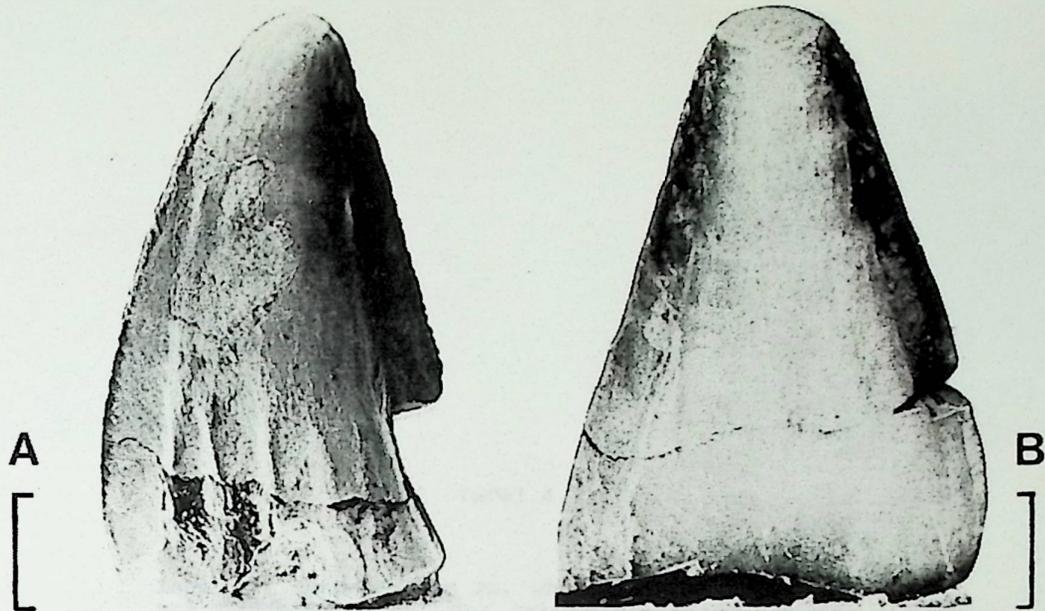


Tafel 3

Zähne von *Theriosuchus* nov. sp. aus der Unterkreide (Barremium) von Uña, Spanien. Die abgebildeten Zähne gehören zu verschiedenen Regionen der Schnauze und geben die in jeder Hälfte des Ober- und Unterkiefers relativ abrupt ineinander übergehenden morphologischen Veränderungen der Bezahnung von vorne nach hinten wieder. Die Oberflächen der Kronen sind oft andeutungsweise gerieft.

- A. Normalkonischer Zahn (PIFUB 102/21.20) aus dem vorderen Kieferbereich von *Theriosuchus* nov. sp. (Morphotyp I). Die Ränder der Krone sind gekerbt.
- B. Normalkonischer Zahn (PIFUB 102/21.23) mit abgenutzter Krone aus dem vorderen Kieferbereich von *Theriosuchus* nov. sp. (Morphotyp I).
- C. Lanzettförmiger Zahn (PIFUB 102/21.27) aus dem mittleren Kieferbereich von *Theriosuchus* nov. sp. (Morphotyp II). Die Ränder der Krone sind gekerbt.
- D. Blattförmiger Zahn (PIFUB 102/21.34) aus dem hinteren Kieferbereich von *Theriosuchus* nov. sp. (Morphotyp III). Die Ränder der Krone sind gekerbt.
- E. Habitus eines ganzen blattförmigen Zahnes (PIFUB 102/21.36) aus dem hinteren Kieferbereich von *Theriosuchus* nov. sp. (Morphotyp III). Durch Abnutzung ist die Krone stumpf geworden und die Kerben der Ränder sind teilweise verloren gegangen.

Alle Maßstäbe entsprechen einem Millimeter.



Tafel 4

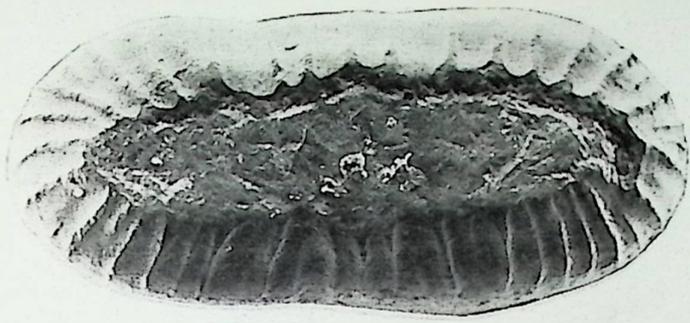
Zahn von *Bernissartia* sp. und Unterkieferfragment von *Goniopholis* sp. aus der Unter-Kreide (Barremium) von Uña, Spanien. Die Oberflächen der hinteren Zahnkronen von *Bernissartia* sp. sind deutlich gerieft.

- A1. *Bernissartia* sp.: Umriß der Krone (von oben) eines nierenförmigen Knopfzahn (PIFUB 102/39.1) aus dem hinteren Kieferbereich. Der Zahn war in Funktion.
- A2. *Bernissartia* sp.: Derselbe nierenförmige Knopfzahn (PIFUB 102/39.1) aus dem hinteren Kieferbereich, in seitlich schräger Sicht. Der Zahn war in Funktion.
- B. *Goniopholis* sp.: Vordere Hälfte eines rechten Unterkiefers (PIFUB 102/49.1), von dorsal.
- C. *Goniopholis* sp.: Vordere Hälfte desselben rechten Unterkiefers (PIFUB 102/49.1), von ventral.

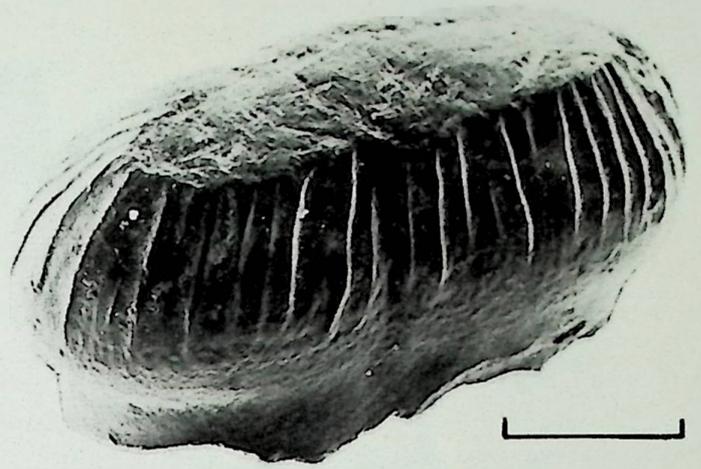
Der Maßstab des Zahnes (Fig. A1 - A2) entspricht einem viertel Millimeter.

0,5 cm

A1



A2



B



0 0,5 cm

C



Tafel 5

Uña (Provinz Cuenca, Spanien) als Lebensraum der Uña-Form (nov. sp., nov. gen., nov. fam.) zur Zeit der Unter-Kreide (Barremium). Dieser Krokodilier wurde etwa 50 cm lang.



Tafel 6

Uña (Provinz Cuenca, Spanien) als Lebensraum von *Theriosuchus* nov. sp. zur Zeit der Unter-Kreide (Barremium). Dieser Krokodilier erreichte eine Körperlänge von ca. 90 cm.



2/10

Documenta naturae	<u>56</u>	S. 29 - 32		1 Taf.	München 1989
-------------------	-----------	------------	--	--------	--------------

Megarhynchaenus schalowae n. g. n. sp.,
ein neuer Curculionide (Insecta: Coleoptera)
aus dem Pannonium von Rumänien

von
R. KOHRING *)

Zusammenfassung: Aus dem Pannonium (Obermiozän) von N-Rumänien wird ein sehr gut erhaltener Rüsselkäfer der Subfamilie Rhynchaeninae beschrieben und abgebildet. Seine Merkmale stellen ihn in die verwandtschaftliche Nähe der rezenten Gattung *Rhynchaenus*. Die Größe des *Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp. genannten Fossils rechtfertigt jedoch die Aufstellung einer neuen Gattung.

Schlüsselwörter: Curculionidae, Ober-Miozän (Pannonium), Rumänien, Paläökologie.

Abstract: Fossil weevils are well known since the Triassic and common in Tertiary sediments and ambers. From an Upper Miocene diatomite of N Roumania a well preserved weevil of the subfamily Rhynchaeninae is described (*Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp.). From this subfamily only one species has been reported by HOPE (1844) from the Oligocene of Southern France.

Key words: Curculionidae, Upper Miocene, Roumania, Palecology.

*) Anschrift des Autors:

Dipl.-Geol. ROLF KOHRING
Institut für Paläontologie
der Freien Universität
Schwendenerstraße 8
D-1000 Berlin 33

1. Einleitung

Die Käfer stellen mit über 350000 beschriebenen rezenten Arten (JACOBS & SEIDEL 1975) die umfangreichste Ordnung der Insekten und damit die wohl erfolgreichste Tiergruppe überhaupt dar. Die Familie Curculionidae (Rüsselkäfer), die rezent etwa 45000 (!) beschriebene Arten umfasst, und die seit der Trias bekannt ist (ARNOLDI 1977), ist fossil mit etwa 500 beschriebenen Arten gut belegt, z.B. aus dem Jura (WHALLEY & JARZEMBOWSKI 1985), dem Eo/Oligozän (Baltischer Bernstein, VOSS 1953), dem Eozän (Geiseltal/Halle, HAUPT 1950, London Clay, BRITTON 1960), dem Oligozän (Ceresté LUTZ 1984) und dem Pliozän (Willershausen, KRÜGER 1979).

Aus der Unterfamilie Rhynchaeninae sind aber bisher offenbar nur wenige fossile Vertreter bekannt geworden. Durch die Beschreibung eines vollständigen und gut erhaltenen Exemplares dieser Subfamilie aus dem Obermiozän von Rumänien soll die geringe Kenntnis fossiler Rhynchaeninae erweitert werden.

2. Fundort und Material

Aus dem Pannonium (Obermiozän) von N-Rumänien beschrieb SCHLÜTER (1978) fossile Insekten. Sie stammen aus den zwei Lokalitäten Delureni (NE von Oradea) und Chiuzbaia (N von Baja Mare). Die Sedimente von Delureni sind graue bis gelbe Mergel, die neben den erwähnten Insekten vor allem Pflanzenreste, wenige Mollusken und Ostrakoden geliefert haben (GIVULESCU 1975). Bei den Ablagerungen von Chiuzbaia handelt es sich um eine feingeschichtete Wechselfolge von Tuffiten und Diatomiten. Außer Insekten sind vorwiegend Pflanzenreste (Blätter, Früchte und Samen) bekannt geworden. GIVULESCU (1975) gibt als Alter für diese Serien das Pannonium G-H an. Der hier beschriebene Rüsselkäfer stammt aus dem Diatomit von Chiuzbaia. Die bei SCHLÜTER (1978) erfolgte Einstufung des Exemplars in die Subfamilie Cryptorhynchinae

durch Dr. R. T. THOMSON (British Museum of Natural History, London) konnte durch die vorliegende Bearbeitung nicht bestätigt werden.

3. Systematischer Teil

Megarhynchaenus schalowae

n. g. n. sp.

(Taf.1)

Derivatio nominis: mega = (griech.) groß, rhynchaenus nach der rezenten Gattung *Rhynchaenus* CLAIRVILLE 1798.

Diagnose: Eine Gattung der Subfamilie Rhynchaeninae mit vielen Merkmalen von *Rhynchaenus* CLAIRVILLE, jedoch deutlich größer.

Species typica: *Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp.

Derivatio nominis: Nach meiner verehrten Biologie-Lehrerin, Frau C. SCHALOW, Berlin.

Locus typicus: Diatomitschiefer, 2 km N von Chiuzbaia, NE von Baia Mare (Rumänien).

Stratum typicum: Pannonium G - H (Obermiozän).

Aufbewahrungsort und Sammlungsnummer: Leihgabe vom Institut für Geologie, Bukarest, Rumänien, Nr. E1 Coli.

Erhaltung: Die für rezente Curculionidae typische, sehr hart sklerotisierte Cuticula begünstigte offenbar die sehr gute Erhaltung des vorliegenden Exemplars. Der Käfer ist nur leicht verdrückt. Die linke Seite ist sichtbar. Eine Gegenplatte ist nicht vorhanden.

Morphologie: Der Gesamthabitus ist gedrungen und kompakt. Die Gesamtlänge des Fossils beträgt etwa 10,5 mm. Der Kopf ist kurz und in der Lateralansicht eiförmig,

die Augen sind groß, oval geformt und rücken im Stirnbereich sehr nahe zusammen. Das Rostrum ist flach und nur mäßig lang, an der Basis punktiert und an die Unterseite angelegt, wie es bei rezenten *Rhynchinae* in der Ruhelage entspricht (LOHSE 1983). Der große Halsschild ist ebenfalls punktiert und an der Basis nur einfach geschwungen (ohne Doppelbucht). Die taxonomisch wichtigen Fühler sind nur andeutungsweise zu erkennen. Prothorakale Gliedmaßen sind angewinkelt, die Femora sind im Gegensatz zu denen des Metathorax sehr schlank.

Ein kleines Scutellum ist vorhanden. Die Elytren, mit kräftigen und deutlichen Punktstreifen versehen, bedecken auch das Pygidium. Die Flügeldecken zeigen distal leicht abgerundete Schultern. Die hinteren Femora sind ungezähnt und stark gekault, dabei distal auf etwa doppelte Stärke verdickt und grob punktiert. Die hinteren Tibien sind schlank. Die Tarsen der metathorakalen Gliedmaßen sind zwar noch vorhanden, aber für eine genaue Diagnose zu schlecht erhalten. Durch die leichte Verdrückung sind beide Hinterbeine nebeneinander sichtbar. Vier Abdominalsternite sind zu erkennen, Stigmen sind aber nicht mehr erhalten.

4. Diskussion

Die diagnostizierten Merkmale stellen die bislang monotypische Gattung *Megarhynchaenus* n. g. deutlich in die Nähe des rezenten *Rhynchaenus*, so daß wohl eine Verwandtschaft zwischen beiden Genera angenommen werden muß. Weitere Aussagen über die phylogenetischen Beziehungen scheinen jedoch z.Z. nicht möglich, da fossile *Rhynchaeninae* bislang kaum beschrieben wurden. Der einzige sichere fossile Vertreter dieser Subfamilie wurde von HOPE (1844) aus dem Oligozän von Aix-en-Provence (Frankreich) als *Rhynchaenus solieri* beschrieben und abgebildet. Das Exemplar liegt dort in einer ähnlichen Erhaltung

vor und ist mit etwa 7 mm Körperlänge ebenfalls erstaunlich groß.

Die für die *Rhynchaeninae* typischen Fraßspuren ihrer im Blattparenchym minierenden Larven sind aus den gut erhaltenen Pflanzenresten aus Chiuzbaja und Delureni bislang nicht beschrieben worden (GIVULESCU 1975). Aus dem Oberpliozän von Wiltershausen sind jedoch einige Minen auf Rüsselkäfer (u.a. auch *Rhynchaenus* sp.) zurückgeführt worden (STRAUS 1977). Die Vertreter der Subfamilie *Rhynchaeninae* (Springrüßler) sind durch ihre verdickten Hinterschenkel und ihre meist geringe Größe (1,3 - max. 3,5 mm nach LOHSE 1983) befähigt, sich auch springend fortzubewegen. Bemerkenswert ist, daß *Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp. und der von HOPE (1844) beschriebene *Rhynchaenus solieri* wesentlich größer als die rezenten Formen sind, die eine Länge von 2 mm meist nicht überschreiten. Damit stellt sich die Frage, ob die bisher bekannten fossilen Vertreter sich bereits springend fortbewegen konnten, oder ob diese Fähigkeit erst im Zuge einer Miniaturisierung erworben wurde.

Die Gattung *Rhynchaenus* ist noch heute durch einige Arten im Balkan verbreitet (ZANGE 1989, in litt.).

5. Dank

Mein Dank gilt Herrn Dr. T. SCHLÜTER (Berlin) für die Überlassung des fossilen Materials und für wichtige Diskussionen, Herrn R. ZANGE (München) für taxonomische und biogeographische Hinweise und Herrn A. NEL (La Ciotat) für die Zusendung wichtiger Literatur.

6. Literatur

ARNOLDI, L.V., ZHERICHIN, V.V., NIKRITIN, L.M. & PONOMARENKO, A.G. (1977): Mezoziiskie Zhestokokrylye. - Trudy paleont. Inst., 161: 1 - 203; Moskau.

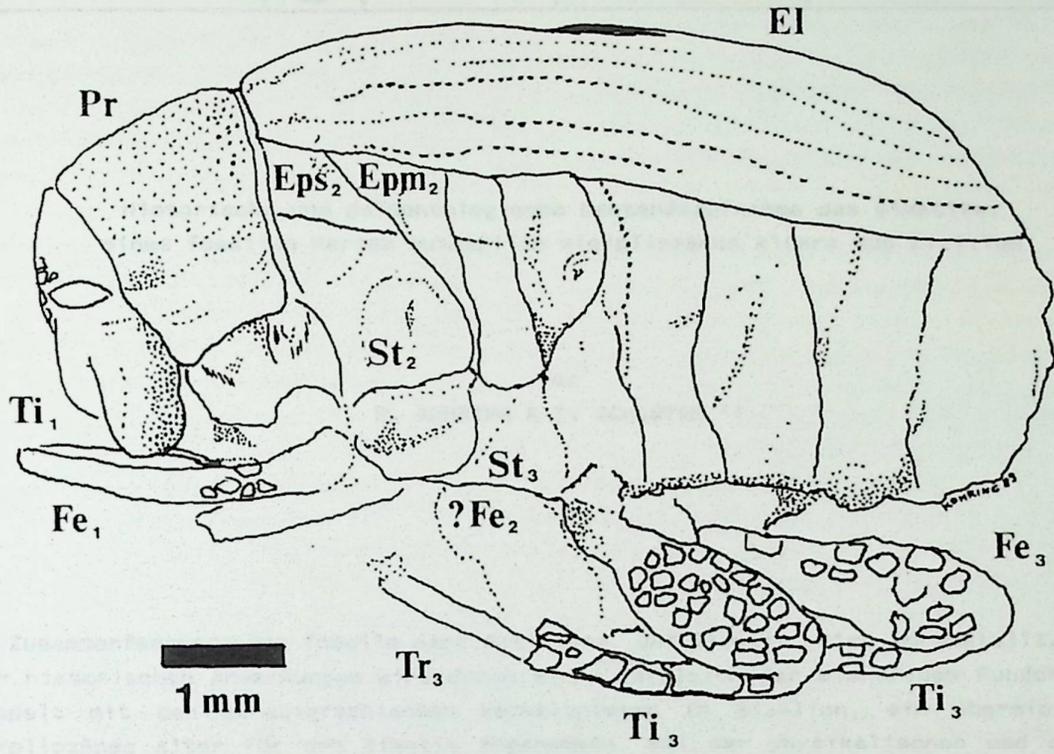
- BRITTON, E.B. (1960): Beetles from the London Clay (Eocene) of Bognor Regis, Sussex). - Bull. British Museum nat. Hist. (Geol.), 4 (2): 30 - 50; London.
- GIVULESCU, R. (1975): Neue Untersuchungen im Fundort Chiuzbaia (Der Fundort Chiuzbaia F). - Mem. Inst. Geol., 19: 129; Bukarest.
- HAUPT, H. (1950): Die Käfer (Coleoptera) aus der eozänen Braunkohle des Geiseltales. - Geologica, 6: 1 - 168; Berlin.
- HOPE, F.W. (1844): Observations on the Fossil Insects of Aix in Provence, with Description and Figures of True Species. - Trans. Ent. Soc. London, 4: 250 - 255; London.
- JACOBS, W. & SEIDEL, F. (1975): Systematische Zoologie: Insekten. - 377 S.; Stuttgart (Gustav Fischer).
- LOHSE, G.A. (1983): Rhynchaeninae. - In: FREUDE, LOHSE & HARDE, Die Käfer Mitteleuropas, 11, p. 283 - 294; Krefeld (Goecke & Evers).
- KRÜGER, F.J. (1979): Tongrube Willershhausen, ein geologisches Naturdenkmal. - Aufschluß, 30: 381 - 408; Heidelberg.
- LUTZ, H. (1984): Beitrag zur Kenntnis der Unteroligozänen Insektenfauna von Ceresté (Südfrankreich). - Documenta naturae, 21: 1 - 26; München.
- SCHLÜTER, T. (1978): Fossile Insekten aus dem Pannon von Rumänien. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1978 (12): 725 - 733; Stuttgart.
- STRAUS, A. (1977): Gallen, Minen und andere Fraßspuren im Pliokän von Willershhausen am Harz. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 113: 41 - 80; Berlin.
- VOSS, E. (1953): Einige Rhynchophoren der Bernsteinfauna (Col.). - Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 22: 119 - 140; Hamburg.
- WHALLEY, P.E.S. & JARZEMBOWSKI, E.A. (1985): Fossil insects from the Lithographic Limestone of Montsech (late Jurassic-early Cretaceous), Lérida Province, Spain. - Bull. British Museum nat. Hist. (Geol.), 38 (5): 381 - 412; London.

Fe 3 = Femur 3
St 2 = Sternum 2
St 3 = Sternum 3
Ti 1 = Tibia 1
Ti 3 = Tibia 3
Tr 3 = Tarsus 3

b) Photographie von *Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp.

7. Tafelerklärung

- a) Schematische Zeichnung von *Megarhynchaenus schalowae* n. g. n. sp.
- Epm 2 = Epimerum 2
Epm 3 = Epimerum 3
Eps 2 = Episternum 2
Eps 3 = Episternum 3
Fe 1 = Femur 1
Fe 2 = Femur 2



Documenta naturae	<u>56</u>	S. 33 - 58	13 Abb.		5 Taf.	München 1989
-------------------	-----------	------------	---------	--	--------	--------------

Historische und paläontologische Bestandsaufnahme des Simetits,
eines fossilen Harzes mutmaßlich mio/pliozänen Alters aus Sizilien

von

R. KOHRING & T. SCHLÖTER *)

Zusammenfassung: Das fossile Harz Siziliens, der Simetit, wird vorgestellt. Nach einigen historischen Anmerkungen wird durch einen Vergleich der bisherigen Fundortangaben, gekoppelt mit den stratigraphischen Verhältnissen in Sizilien, ein obermiozänes bis unterpliozänes Alter für den Simetit angenommen. Bei der physikalischen und chemischen Charakterisierung wird auf eine violettfarbene Fluoreszenz und spezifische IR-Spektrogramme hingewiesen, die den Simetit deutlich vom Baltischen Bernstein unterscheiden. Die zwei neuen Arten *Microlynx franzbesucheti* n. g. n. sp. und *Platypodidarum ferrarae* n. sp. (Coleoptera) werden aufgestellt. Den größten Anteil der Entomofauna stellen die Dipteren und Hymenopteren. Einige Floreneinschlüsse und Faunenelemente machen wahrscheinlich, daß die Stammpflanze des Simetits eher bei den Angiospermen als bei den Gymnospermen zu suchen ist.

Schlüsselwörter: Sizilien, Simetit, Messinium, Fluoreszenz, Infrarotspektren, Entomofauna, neue Taxa.

Abstract: The fossiliferous resin of Sicily, the simetite, is presented. Due to its historical knowledge and former discoveries of simetite autochthonously in Central Sicily, a stratigraphic age of Mio/Pliocene is postulated. Specific physical and chemical

*) Anschrift der Autoren:

Dipl.-Geol. ROLF KOHRING
Dr. THOMAS SCHLÖTER
Institut für Paläontologie
der Freien Universität
Schwendenerstraße 8
D-1000 Berlin 33

characters of the simetite are evidenced by the colour of its fluorescence and its IR-spectra. The two new taxa *Platypodidarum ferrarae* n. sp. and *Microlynx franzbesucheti* n. g. n. sp. (Coleoptera) have been established. Hymenoptera and Diptera predominate in the entomofauna of the inclusions. Due to the available data most likely the resource plant of the simetite can be expected among the angiosperms.

Key Words: Sicily, simetite, Messinian, fluorescence, IR-spectra, entomofauna, new taxa.

Riassunto: Viene presentata la resina fossile della Sicilia, la simetite. Dopo alcune osservazioni storiche, un'analisi delle descrizioni dei luoghi di ritrovamento e delle condizioni stratigrafiche della Sicilia porta ad assumere un'età miocenica superiore fino a pliocenica inferiore della simetite. Per la caratterizzazione fisica e chimica sono indicativi la fluorescenza violetta e gli spettrogrammi IR specifici che distinguono chiaramente la simetite dall'ambra baltica. La descrizione della fauna permette di stabilire due specie nuove, cioè *Microlynx franzbesucheti* n. g. n. sp. e *Platypodidarum ferrarae* n. sp. (Coleoptera). La maggior parte della entomofauna è rappresentata da ditteri ed imenotteri. Alcuni elementi faunistici ed inclusioni vegetali fanno pensare che la pianta d'origine della simetite appartenga piuttosto alle angiosperme che alle ginnosperme.

Parole chiavi: Sicilia, simetite, Messiniano, fluorescenza, spettri IR, entomofauna, nuovi taxa.

1. Einleitung

Seit langem ist aus Sizilien ein dem Baltischen Bernstein vergleichbares fossiles Harz bekannt, das von HELM & CONWENTZ (1886) nach dem bei Catania ins Meer mündenden Fluß Simeto als Simetit bezeichnet wurde. Trotz seiner lokalen gemmologischen Verwendung hat der Simetit niemals eine ähnliche paläontologische Bedeutung wie der Baltische Bernstein erlangt, aus dem nach ANDREE (1951) mindestens etwa 3000 fossile Insektenarten beschrieben wurden.

Der Simetit wird nach den verfügbaren Daten von seiner geologisch unzulänglich bekannten Lagerstätte, die sich innerhalb der Entwässerungssysteme der Flüsse Simeto und Salso befinden muß, an die E- und S-Küste Siziliens transportiert und dort vor allem am Strand im Bereich der Meeresspülsaume aufgefunden. Seine exakte chronostratigraphische Zuordnung bleibt daher ungewiß.

Im Rahmen einer Diplomkartierung wurden potentiell höffige Schichten des Neogen, im Bereich einiger der in der älteren Literatur erwähnten, fragwürdigen Fundorte faziell untersucht (KOHRING 1989). Interesse am Thema "Simetit" war auf Grund vorheriger Arbeiten an fossilen Harzen (z. B. SCHLÖTER 1978, 1989a, SCHLÖTER & von GNIELINSKI 1987), der Bereitstellung von etwa 500 g Rohmaterial Simetit durch Prof. Dr. Walter G. KÖHNE und der Einsicht der umfangreichen Privatsammlung Marco AVOLIO in Catania geweckt worden. Das Ziel der vorliegenden Darstellung besteht darin, nach Aufarbeitung der vorhandenen Literatur die am vorliegenden Originalmaterial und im Gelände erlangten Befunde zu einer Gesamtschau des gegenwärtigen paläontologischen und geologischen Kenntnisstandes des Simetits zu vereinigen.

2. Historische Anmerkungen zum Simetit

Die Kenntnis des Simetits in der Antike ist nicht sicher belegt. Der von HOMER (Odyssee 15. Gesang, Vers 458 - 461; 18. Gesang, Vers 295) erwähnte Bernstein-schmuck bezieht sich vermutlich eher auf Baltischen Bernstein, der auf Handelsstraßen nachweislich seit dem 16. vorchristlichen Jahrhundert in den Mittelmeerraum gelangt ist, wie beispielsweise die Untersuchungen von Bernsteinfunden im Grab von Tut-Ench-Amun und die mehr als tausend von Heinrich SCHLIEMANN in Troja entdeckten Bernsteinperlen ergeben haben (HELM 1885). Die Bezeichnung Lynkurion für ein seiner Herkunft nach unbekanntes, hyazinthfarbendes Material im Mineralienbuch des griechischen Naturphilosophen THEOPHRAST (373 - 288 v. Chr., Buch V, 28 und V, 31) wird mythologisch auf den Harn des Luchses (griech.: lynx) zurückgeführt, den dieser aus Scheu und Scham heimlich im Erdreich verscharrt haben soll. Das Lynkurion ist später sehr unterschiedlich gedeutet worden, u. a. soll es sich dabei um Belemnitenrohren, Turmalin, Chalcedon oder Baltischen Bernstein (ABEL 1939) gehandelt haben. SCHNEIDER (1872, 1883) interpretiert dagegen das Lynkurion als Simetit, vor allem mit dem Hinweis, daß "die alten Schriftsteller sich nicht so hartnäckig geirrt haben würden, wenn das Lynkurion nichts weiter als "...-Baltischer (Anmerkung K & S)-...-Bernstein gewesen wäre" (SCHNEIDER loc. cit.). In der Ende des 13. Jahrhunderts erschienenen "Historia Sicula" des aus Messina stammenden Bartholomaei de NEOCASTRO (1250-1293) wird Bernstein sizilianischer Herkunft noch nicht erwähnt. Nach SCHNEIDER (1891) war der Simetit jedoch den arabischen Gelehrten des 13. und 14. Jahrhunderts bekannt, was von JACOB (1891) energisch bestritten wird. Erstmals gesichert wird auf das Vorkommen fossiler Harze in Sizilien in der von CARRERA (1639) verfassten Geschichte der Stadt Catania hingewiesen. BOCCONE (1697) gibt als Fundorte an der Südküste Siziliens Agrigento, Leocata und

Terranuova an. In den klassischen Werken von KLOBIUS (1666) und SENDELIUS (1742) über die Inklusion des Baltischen Bernsteins werden nach SCHNEIDER (1883) fossile Harze aus Sizilien nicht erwähnt. HEIDENREICH (1968) zitiert einen Reisebericht von Patrick BRYDONE aus dem Jahre 1770, worin der Verfasser über die Verarbeitung des Simetits in Catania berichtet. Vom Abt Dominikus SESTINI (1787) stammt die Beschreibung der Simetit-Sammlung des Prinzen Ignatius BISCARI in Catania (Taf. 1, Figs. 1 & 2). Diese Sammlung wurde auch von Johann Wolfgang von GOETHE während seiner Italienreise 1787 in Augenschein genommen. Er schildert zunächst, wie er die Witwe des im Jahr zuvor verstorbenen Prinzen Biscari kennenlernt und schreibt dann: " Sie schloß uns darauf selbst den Glasschrank auf, worin die Arbeiten in Bernstein aufbewahrt standen. Der sizilianische unterscheidet sich von dem nordischen darin, daß er von der durchsichtigen und undurchsichtigen Wachs- und Honigfarbe durch alle Abschattungen eines gesättigten Gelbs bis zum schönsten Hyazinthrot hinansteigt. Urnen, Becher und andere Dinge waren daraus geschnitten, wozu man große bewundernswürdige Stücke des Materials mitunter voraussetzen mußte" (GOETHE 1787). Diese Sammlung wurde immer wieder in den Berichten der Reisenden des 18. und 19. Jahrhunderts erwähnt (SCHNEIDER 1883), obwohl sie sich nach TOMMASINI bereits 1825 im "beklagenswerthesten Zustande" befand. Der durch seine autobiographischen Schriften bekanntgewordene Johann Gottfried SEUME (1763 - 1810) schildert in seinem Reisebericht "Spaziergang nach Syrakus im Jahre 1802" die Naturaliensammlung des Ritters GIOENI in Catania, welche "die verschiedenen niedlichen Sorten von Bernstein, alle aus Sizilien" enthielt.

Eine erste nur vom Simetit handelnde, allerdings ungebildete Monographie, publizierte der Physikprofessor F. FERRARA (1805) in Palermo. Verschiedene weitere Fundortangaben finden sich in den Werken

von BRARD (1808), SAYVE (1822), ALESSI (1828) und HOFFMANN (1839).

Die von JOHN (1816) erwähnten Simetit-Proben sollen angeblich von J. W. v. GOETHE während seiner Italienreise selbst gesammelt worden sein, was sich aus dessen detaillierten Reiseberichten (loc. cit.) jedoch nicht bestätigen läßt.

Bereits bei NERVO (1834) finden sich Hinweise auf Imitationen des Simetits, die in Sizilien hergestellt worden sein sollten.

Erste Beschreibungen und Illustrationen tierischer Einschlüsse im Simetit stammen von MARAVIGNA (1838) und GUERIN-MENEVILLE (1838), denen sich die Beobachtungen von RONDANI (1840) und HAGEN (1861, 1862) anschließen. Das wissenschaftlich größte Interesse fand der Simetit schließlich in den Jahren von 1871 - 1898; über 30 Publikationen sind im Verlaufe dieses Zeitraumes erschienen. Die Arbeiten gliedern sich in die Themenbereiche: tierische und pflanzliche Einschlüsse (GÖPPERT 1871, 1878; HELM & CONWENTZ 1886; MALFATTI 1881; EMERY 1891; TOSI 1896), physikalische und chemische Eigenschaften (TSCHERMAK 1871; ANONYMUS 1872; LEBERT 1873; HELM 1881, 1886, 1898; SCHNEIDER 1881; GÖPPERT & MENGE 1883; MEYER 1892; STROBEL 1886), Fundorte (CAPELLINI, 1872; BOMBICCI 1873, 1890) und archäologische Bedeutung (SCHNEIDER 1872, 1883, 1891; HELBIG 1876; JACOB 1891; ORSI 1891a, 1891b; STOPPANI 1886; MEYER 1887, 1892; BUFFUM 1897). Von HELM & CONWENTZ (1886) wird für das fossile Harz Siziliens erstmals die Bezeichnung Simetit vorgeschlagen. SCHNEIDER (1872) berichtet ausführlich von Fluoreszenzerscheinungen beim Simetit. Ihm standen allerdings nur sechs Stücke zur Verfügung, die ein Freund "von dem Armband einer Sizilianerin loszulösen mußte". Im 20. Jahrhundert nahm das Interesse am Simetit vorerst ab und nur noch wenige Publikationen, z. T. nur als Sekundärliteratur, erschienen zu diesem Thema (z.B. REUTTER 1915; BONARELLI 1927; ZANON 1929; FIORI 1932; WILLIAMSON 1932; BERTHELOT 1943 und

CULTRERA 1943). In neuerer Zeit behandeln ROUSSY (1960), DOUTT (1973), SCHWOCHAU et al. (1963), BROWN & CARPENTER (1978), BECK (1988) und SKALSKI (1988) vor allem paläontologische und physiko-chemische Aspekte des Simetits. Es ist erstaunlich, daß in allen genannten Arbeiten kaum Hinweise zur Stratigraphie und den Ablagerungsverhältnissen und -bedingungen des Simetits zu finden sind.

3. Material und Methoden

Die relative Seltenheit, sogar im eigentlichen Fundgebiet, hat dazu geführt, daß andere fossile Harze nach Sizilien importiert und beispielsweise in verschiedenen Juwelierläden von Catania als Simetit ausgegeben werden. Nach BECK et al. (1965) wurde Simetit z.B. durch Kopal und/oder Baltischen Bernstein ersetzt. Nach SCHLEE & GLÖCKNER (1978) wird auch rotes oligozänes fossiles Harz der Dominikanischen Republik häufig nach Italien exportiert.

Das uns zur Verfügung stehende Rohmaterial mutmaßlichen Simetits stammt ebenfalls aus Catania (Kauf von Prof. Dr. W. G. KÜHNE bei der Firma NICOLOSI, 1972). Es unterscheidet sich aber nach äußerem Erscheinungsbild und IR-spektroskopischen Untersuchungen (BECK, pers. Mitt. 1977, SCHLÜTER 1978) eindeutig von Proben anderer fossiler Harze, so daß mit hoher Wahrscheinlichkeit echter Simetit vorliegt. Die Stücke der in Catania befindlichen Privatsammlung M. AVOLIO wurden nach Auskunft ihres Besitzers im Verlaufe mehrerer Generationen im Bereich der Simetomündung gesammelt und sind hier durch Photographien einiger tierischer Inkluden dokumentiert.

Das uns vorliegende, fast ausschließlich dunkelrote bis schwärzliche Rohmaterial, wurde in mehreren Arbeitsgängen naß angeschliffen, poliert und dann bei stärkster Durchlichtbeleuchtung unter dem Bin-

okular nach Inkluden abgesucht. Insgesamt fanden sich etwa 25 Einschlüsse, die photographiert und/oder gezeichnet wurden. Verschiedene Objekte mußten wegen ihrer geringen Größe und der Dunkelheit und Trübe des sie umgebenden Materials in Gießharz ein- und umbettet und ähnlich nach der bei SCHLEE (1970) beschriebenen Methode präpariert werden.

4. Fundorte und Stratigraphie

Der Simetit wird heute wohl ausschließlich allochthon an der E- und S-Küste Siziliens gefunden. Eine genaue stratigraphische Zuordnung bleibt von diesen Funden her ungewiß. Vage Angaben reichen von der Kreide ("Sekundärgebirge" bei HOFFMANN 1839, aber bereits von GÖPPERT & MENGE 1883 angezweifelt), dem Oligozän (SKALSKI & VEGGIANI 1989 in press) dem mittleren Miozän (HANDLIRSCH 1906-1908, SCHLEE & GLÖCKNER 1978) bis zum Pleistozän (KELNER-PILLAUT 1969). Eine exakte stratigraphische Zuordnung des Simetits kann nur durch Funde des fossilen Harzes in den anstehenden Schichten erfolgen. Die Analyse der historischen Literatur soll helfen, das mögliche Fundgebiet des Simetits geographisch und stratigraphisch einzugrenzen.

In der älteren Literatur (FERRARA 1805, BRARD 1808, SAYVE 1822) werden, neben der Flußmündung des Simeto bei Catania, als Fundorte an der S-Küste Girgenti (das heutige Agrigento), Terranuova (das heutige Gela) und Leocata (das heutige Licata) genannt. Früher scheinen jedoch auch Fundmöglichkeiten im Landesinneren bestanden zu haben. Schon SESTINI (1780) gibt als Fundort des Simetits die Berge von Petralia an und bezieht sich dabei vermutlich auf ähnliche Angaben von BOCCONE (1897). Auch FERRARA (1805) erwähnt u. a. die Hügel von Nicosia und Petralia, in denen harzführende Schichten vorkommen sollen. Geologische Profilaufnahmen in

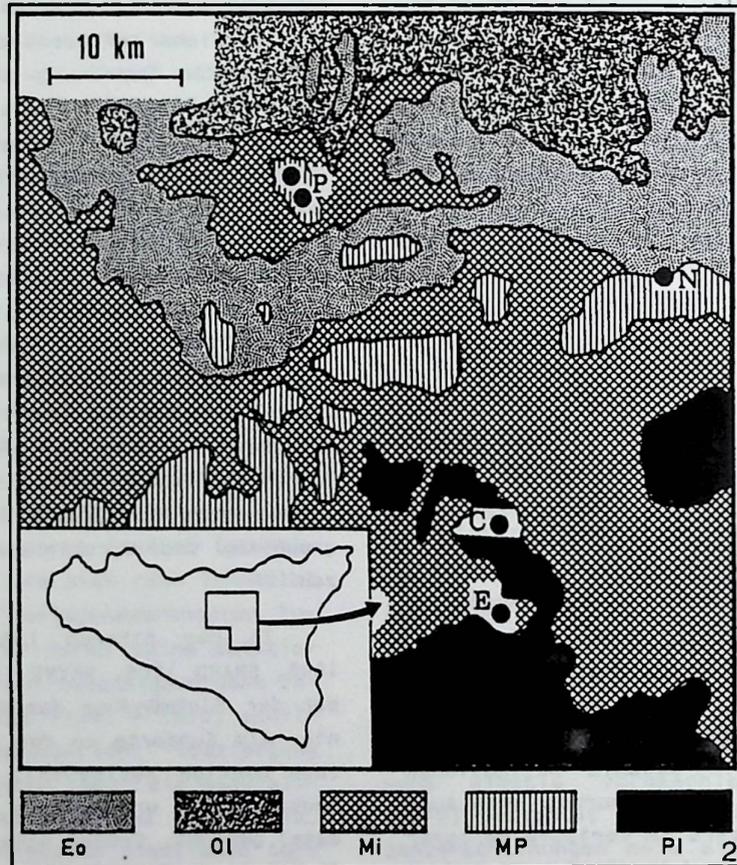
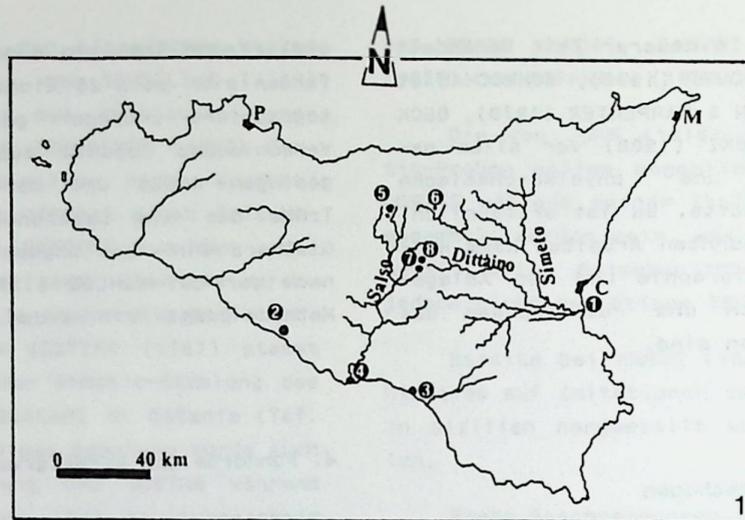


Abb. 1-2: Historische Fundorte und Stratigraphie des Simetits.

Abb. 1: Fundorte des Simetits in der historischen Literatur. 1 = Catania (CARRERA 1839); 2 = Girgenti (heute Agrigento) (BOCCONE 1897); 3 = Terranuova (heute Gela) (BOCCONE 1897); 4 = Leocata (heute Licata) (BOCCONE 1897); 5 = Petralia (BOCCONE 1897, BESTINI 1780); 6 = Nicosia (FERRARA 1805); 7 = Castrogiovanni (heute Enna) (HOFFMANN 1839); 8 = Calascibetta (HOFFMANN 1839).

Abb. 2: Geologische Karte des Raumes Petralia (P) - Nicosia (N) - Enna (E) - Calascibetta (C). Legende: Eo = Eozän; Ol = Oligozän; Mi = Miozän; MP = Mio/Pliozän; Pl = Pliozän.

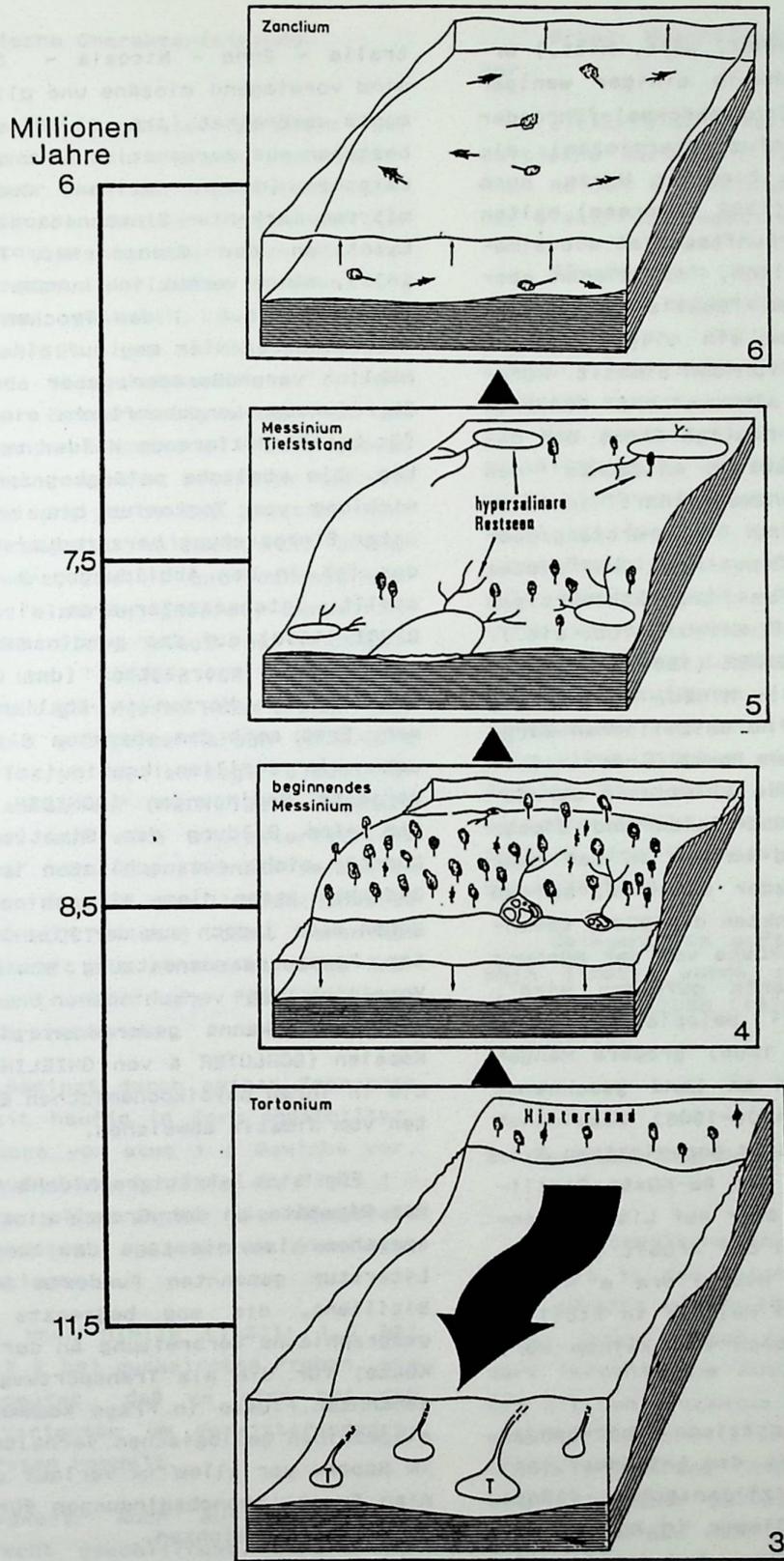


Abb. 3-6: Vermutete paläogeographische Entwicklung vom Tortonium (Obermiozän) bis zum Zanclium (Unterpliozän) in Zentraltethylien.

diesem Gebiet (G. ERNST, pers. Mitt.) ergaben zwar den Nachweis einiger weniger geringmächtiger Pflanzenhäcksel-führender Schichten des Tortonium (Obermiozän), allerdings ohne Funde fossiler Harze. Auch SKALSKI & VEGGIANI (1989 in press) halten diese Gegend als Herkunftsgebiet des Simetits für wahrscheinlich, implizieren aber analog dem Vorkommen fossiler Harze bei Bologna in N-Italien ein oligozänes bis untermiozänes Alter für den Simetit. HOFFMANN (1839) gibt als weitere Fundorte Castrogiovanni (das heutige Enna) und Calascibetta an. Er selbst entdeckte das fossile Harz "ganz unzweifelhaft" in einem braungrauen Sandstein, "voll erbsengroßer Quarzgeschiebe", "Thon und in diesem Stücke von fossilem braunkohleartigem Holze mit Bernstein" (HOFFMANN loc. cit.). Ergänzend fügt SCHNEIDER (1887), -zitiert nach KAUNHOWEN (1914)- hinzu, daß der Simetit vom "Fuße der nordsizilischen Berge etwa in der Mitte der Insel...nach heftigen Regengüssen in die Alluvionen der Zuflüsse des Simeto und Salso und dieser letzteren selbst und weiter in das Meer gelangt, das ihn wieder auswirft, so daß er an zahlreichen Punkten der Süd-, besonders aber an der Ostküste von der Mündung des Simeto bis Catania gefunden wird". Eine Sturmflut soll beispielsweise im Jahre 1650 (FERRARA 1805) größere Mengen Simetits bei Catania an Land geschwemmt haben. HANDLIRSCH (1906-1908) bezeichnet als Fundort des Simetits den miozänen Dyodil von Melilli an der SE-Küste Siziliens, ohne sich dabei aber auf Literaturangaben zu beziehen. In der Arbeit von PAMPALONI (1903) über "Microflora e Microfauna nel disodile di Melilli in Sicilia" wird der Simetit jedoch mit keinem Wort erwähnt.

Diese relativ unpräzisen Fundortangaben sind gemeinsam mit dem Entwässerungsnetz der großen sizilianischen Flüsse Salso, Dittaino und Simeto in Abb. 1 zusammengestellt. Offenbar wird das fossile Harz aus Zentralsizilien vom Salso an die S-Küste sowie vom Dittaino und Simeto an die E-Küste transportiert. Im Raum Pe-

tralia - Enna - Nicosia - Calascibetta sind vorwiegend miozäne und pliozäne Sedimente verbreitet (Abb. 2). Diese Schichten bestehen aus karbonatischen und siliciklastischen (d. h. marinen) Gesteinsserien mit dem markanten Einschnitt des Messinian Event an der Grenze Mio/Pliozen (HSÜ 1973), einer vermutlich kurzzeitigen Periode (1,2 Mio. J.) des Trockenfallens des Mittelmeeres. Hier mag auf einer sich allmählich vergrößernden, aber abrupt wieder überfluteten Landoberfläche ein Lebensraum für harzproduzierende Wälder bestanden haben. Die mögliche paläogeographische Entwicklung vom Tortonium bis zum Zancium unter Einbeziehung harzproduzierender Wälder ist in den Abbildungen 3 - 6 dargestellt. Interessanterweise wird von BOMBICCI (1890) auf das gemeinsame Vorkommen von Schwefellagerstätten (des Obermiozän) und fossilen Harzen in Italien hingewiesen. Erst seit dem obersten Pliozen herrschen in Sizilien kontinuierlich terrestrische Bedingungen (OGNIBEN 1963), so daß eine Bildung des Simetits auch im Quartär nicht auszuschließen ist. Gewisse Bedenken gegen diese Alterseinstufung ergeben sich jedoch aus der hier vorgestellten Faunenzusammensetzung sowie aus dem Vergleich mit verschiedenen, aus anderen Gebieten bekannt gewordenen pleistozänen Kopalen (SCHLÜTER & von GNIELINSKI 1987), die in ihren physikochemischen Eigenschaften vom Simetit abweichen.

Für eine stratigraphische Einstufung des Simetits an der Grenze Miozen/Pliozen sprechen also die Lage der in der alten Literatur genannten Fundorte im Inneren Siziliens, die eng begrenzte sekundäre geographische Verbreitung an der S- und E-Küste, für die als Transportwege nur die genannten Flüsse in Frage kommen, und die allgemeinen geologischen Verhältnisse, die im Neogen vor allem im Verlauf des Messinian Event Lebensbedingungen für Harzproduzenten ermöglichten.

5. Physikalische Charakterisierung

Farbe: "Die meiste Garantie der Aechtheit bieten die kleinen unansehnlichen mit einer Verwitterungsschicht bezogenen dunkelrothen Stücke. Diese Verwitterungsschicht characterisiert den sicilianischen Bernstein vor allen anderen; sie ist nur dünn, gelbroth, dunkelroth bis schwarz und birgt einen allmählich in hellere Farben übergehenden Kern." (HELM 1881). Dieser Beschreibung entspricht das uns vorliegende Rohmaterial recht genau. Wiederholt wird in der Literatur auf die charakteristische Farbe des Simetits hingewiesen: "rotgelb, hellweinroth, granatroth, schwarz, hell- und dunkelbraun" (HELM 1881), "blaßrot, gelbrot, dunkelröthlich" (LEBERT 1873), "blood-red" (FARRINGTON 1923) und "schwärzlich" (KAUNHOWEN 1914). In weit geringerem Maße treten auch grünliche und grüngelbe Farben (SCHLEE & GLÖCKNER 1978), bisweilen sogar blauschimmernde Varianten auf (HELM 1881). FERRARA (1805) weist auf eine charakteristische "crosta nera" hin, die offenbar verschiedene Autoren des 18. und 19. Jahrhunderts (zuletzt BOMBICCI 1890) dazu veranlaßt hat, den Simetit als ein verhärtetes Erdölprodukt und nicht als fossilisiertes Harz zu interpretieren.

Form: Bedingt durch seinen Transport liegt Simetit häufig in Form abgerollter, kleiner Stücke von etwa 1 g Gewicht vor. Die REM - Aufnahmen der Tafel 5, Figs. 1 - 4 zeigen vor allem penta- bis hexagonale Oberflächenmuster sukzessiver Verwitterungsgenerationen.

Härte: Nach HINTZE (1933): 1,5 bei schwarzen, 2,5 bei dunkelroten Proben, was darauf hindeutet, daß es sich bei den schwarzen Varianten um Verwitterungsprodukte der roten handelt.

Sprödigkeit: Auch auf etwa 2 mm Stärke zurecht geschliffene, etwa 1 cm² große Scheibchen, ließen sich nicht ohne weiteres zerbrechen.

Bruch: Muscheliger Bruch ist erkennbar.

Elektrifizierbarkeit: Ebenso wie der Baltische Bernstein reagiert der Simetit nach Reiben auf weicher Unterlage mit einer elektrisch negativen Aufladung.

Fluoreszenz: Das Phänomen der Fluoreszenz ist materialabhängig und darauf zurückzuführen, daß ein mit kurzwelligem UV-Licht bestrahltes Objekt zum Leuchten angeregt werden kann, wenn die Elektronen aus dem energiereicheren Zustand in ihre Normalbahnen zurückfallen und dabei sichtbares Licht emittieren. Nach SCHLEE (1984) tritt bei fossilen Harzen der Dominikanischen Republik bisweilen eine Blaufärbung auf, die als echte Fluoreszenz gedeutet wird, während beim Baltischen Bernstein eine solche auf Lichtstreuung und Adsorption zurückzuführen ist. Im vorliegenden Rohmaterial konnte mit einer UV-Lampe an fast allen Stücken eine schwach violett-farbige Fluoreszenz festgestellt werden, einzelne Stücke zeigten auf anpolierten Flächen eine intensiv grünliche bis hellblaue Färbung.

Gelegentlich auftretende Fluoreszenz beim Simetit wurde schon von TSCHERMAK (1871), SCHNEIDER (1872) und LEBERT (1873) mitgeteilt.

6. Chemische Charakterisierung

Die chemische Analyse fossiler Harze ist erst in den letzten Jahren befriedigend geklärt worden (BECK 1972, ROTTLÄNDER 1970). Zuvor hatten seit dem 18. Jahrhundert verschiedene Autoren Elementaranalysen mit den prozentualen C, H und O - Bestandteilen publiziert, die jedoch zur Charakterisierung nicht ausreichen, da sich Baltischer Bernstein und andere fossile Harze aus mehr als 40 verschiedenen organischen Verbindungen zusammensetzen. Auch die An- oder Abwesenheit der erstmals im Baltischen Bernstein von AGRICOLA 1546 nachgewiesenen Bernsteinsäure reicht nicht

aus, um die geologische und botanische Herkunft eines fossilen Harzes zu klären, da diese nicht primär im Harz enthalten ist, sondern erst bei dessen Verwitterung entsteht (ROTTLÄNDER 1970).

IR-Spektroskopie: Nach BECK (1986) läßt sich mit Hilfe der Infrarot-Spektroskopie zwar nicht die genaue geographische Herkunft oder botanische Abstammung fossiler Harzproben ermitteln, jedoch können damit lokale Harzvorkommen sicher vom Baltischen Bernstein unterschieden werden. So konnten BECK et al. (1985) mehrere Stücke angeblichen Simetits in einer amerikanischen Sammlung als Baltischen Bernstein identifizieren. Eine Probe des uns vorliegenden Materials aus Catania wurde deshalb Prof. Dr. Curt W. BECK, New York, zur Verfügung gestellt und "hat ein IR-Spektrum ergeben, das mit dem des Simetits vereinbar ist" (BECK 1977, in litt., Taf. 5, Fig. 5).

Die von SCHWOCHAU et al. (1983) an einer Simetit-Probe als Identifikationsmerkmal festgestellte Abwesenheit eines Absorptionspeaks bei 11.25 micron Wellenlänge soll jedoch nach BECK et al. (1985) und BECK (1982) für dieses fossile Harz untypisch sein. Auch LANGENHEIM (1970) gelang es nicht, mit Hilfe der IR-Spektroskopie die Stammpflanze des Simetits zu ermitteln.

So wies schon ROTTLÄNDER (1970) daraufhin, daß die IR-Spektroskopie allein nicht ausreicht, um fossile Harze zu charakterisieren. Die in jüngerer Zeit deshalb erprobten anderen Methoden (z.B. Massenspektroskopie, Dünnschicht-Chromatographie und Kernmagnetische Resonanzspektroskopie) (VAVRA & VYUDILIK 1978, WELLER & WERT 1984), haben allerdings bislang auch keine signifikanten Unterschiede des Simetits zu anderen fossilen Harzen ergeben (BECK 1972, 1986).

7. Flora des Simetits

Aus paläobotanischer Sicht läßt sich ebenfalls keine exakte Aussage zur Stammpflanze des Simetits machen, da Holzstücke mit Harzabsonderungen noch nicht bekannt sind, mit deren Hilfe beispielsweise CONWENTZ (1890) und später SCHUBERT (1961) beim Baltischen Bernstein erfolgreich die Koniferen-Art *Pinus succinifera* als Harzproduzenten ermitteln konnten. Schon FERRARA (1805) nennt in seiner Monographie Gramineae und *Asclepias* sp. als paläobotanische Funde im Simetit. Auch bei GÖPPERT (1871, 1878) und GÖPPERT & MENGE (1883) finden sich Hinweise auf Angiospermen-Einschlüsse im Simetit, z.B. ein gut erhaltenes Lorbeerblättchen (*Laurus gemmulariana*) und nicht näher bestimmbare Parenchymzellen. HELM & CONWENTZ (1888) erwähnen den Blatteinschluß einer mutmaßlichen Leguminose ("*Leguminosites*" sp.), den sie aber nicht selbst gesehen haben. Mit größter Skepsis ist die von ZANON (1929) publizierte Liste angeblicher Diatomeen-Einschlüsse im Simetit zu betrachten.

8. Fauna des Simetits

Allgemeines

Tierische Inkluden aus dem Simetit wurden schon von FERRARA (1805), MARAVIGNA (1838) und GUERIN-MENEVILLE (1838) vorgestellt. Die z. T. beigefügten Abbildungen ermöglichen jedoch ebensowenig wie die Beschreibungen eine exakte systematische Zuordnung. Bereits RONDANI (1840) wies in diesem Zusammenhang auf die in der Arbeit von GUERIN-MENEVILLE (1838) erfolgte Verwechslung von Lepidopteren und Dipteren hin und ordnete einige abgebildete Vertreter anderen Gattungen zu. HAGEN (1861, 1862) fand in einer 30 Stücke umfassenden Kollektion von Simetit in Oxford u.a. einige Termiten, die beispielsweise im Baltischen Bernstein sehr selten sind. (Allerdings enthalten auch das fossile Harz

der Dominikanischen Republik und verschiedene Kopale vergleichsweise viele Termiten und deren Derivate). Im ausgehenden 19. Jahrhundert befaßten sich MALFATTI (1881), EMERY (1891) und TOSI (1896) mit den Hymenopteren des Simeitits. In einer mineralogischen Arbeit über fossile Harze Italiens listet BOMBICCI (1890) die tierischen Inkluden der Simeitit-Sammlung der Universität von Bologna auf, deren Bestimmung durch C. EMERY erfolgt war. Die später erschienenen Arbeiten werden bei den jeweils hier diskutierten Taxa einbezogen.

Vorkommen und Erhaltung

In 500 g Rohmaterial konnten ca. 25 tierische Inkluden nachgewiesen werden, d.h. ein Einschluß in jeweils etwa 20 g. Im Baltischen Bernstein findet sich nach einer groben Schätzung schon in etwa 5 g klaren Harzmaterials jeweils eine tierische Inkluse, und dieses Verhältnis ist beim fossilen Harz der Dominikanischen Republik und vielen Kopalen noch sehr viel günstiger (SCHLÖTER 1989). Der Simeitit scheint also relativ inkludenarm zu sein; ähnlich wie bei anderen fossilen Harzen sind besonders solche Stücke potentiell hoffig, in denen schon mindestens eine Inkluse wahrgenommen wurde. So konnten in unserem Material Stücke von etwa 1 g Gewicht bis zu 5 Inkluden enthalten. Die tierischen Einschlüsse finden sich bevorzugt innerhalb von Schlaubenstrukturen an der Oberseite der jeweiligen Harzflüsse. Eine einseitige Trübung, wie sie so häufig und typisch an Inkluden des Baltischen Bernsteins auftritt (SCHLÖTER & KÖHNE 1975), konnte im Simeitit nicht beobachtet werden. Auch die bisweilen bei Einschlüssen des Baltischen Bernsteins (BARONI-URBANI & GRAESER 1987) und des kretazischen Harzes NW-Frankreichs (SCHLÖTER 1978, 1989b) auftretende Inkrustierung von Pyrit konnte nicht festgestellt werden. Entsprechend der Größe des Rohmaterials sind die darin aufgefundenen Inkluden verhältnismäßig klein, ihre Größe schwankt zwischen 0,3 und 5 mm Körperlänge.

Arachnida

Pseudoscorpionida (Taf. 2, Fig. 2)

Bücherskorpione aus dem Simeitit werden von SKALSKI & VEGGIANI (1988, 1989 in press) erwähnt. Eventuell handelt es sich dabei um das hier photographisch abgebildete Exemplar aus der auch von SKALSKI & VEGGIANI (1989 in press) erwähnten AVOLIO-Sammlung.

Opiliones

Einige Hinweise auf nicht näher bestimmte Opiliones finden sich bereits bei BOMBICCI (1890).

Acari

(Taf. 2, Figs. 3 - 6)

Bei BOMBICCI (1890) wird eine simeititkonservierte Milbe angegeben. Aus dem uns vorliegenden Material konnten die photographisch dargestellten Exemplare nachgewiesen werden, deren nähere Bestimmung durch einen Spezialisten noch aussteht.

Araneae

(Taf. 2, Figs. 7 & 8)

Bereits FERRARA (1805) wies auf das Vorkommen von *Aracnea* (= ?*Agelena*) *labyrinthica* und *Aracnea* (= ?*Neottiura*) *bimaculata* hin, zwei Arten, die sich aus nomenklatorischen Gründen gegenwärtig nicht mehr exakt identifizieren lassen. Eine weitere Spinne aus dem Simeitit wird auch von BOMBICCI (1890) genannt. SKALSKI & VEGGIANI (1988, 1989 in press) erwähnen Aranei (sic !). Zwei Exemplare der AVOLIO-Sammlung sind auf Taf. 2, Figs. 7 & 8 photographisch dargestellt, wobei das Exemplar von Fig. 7 nach Auskunft des Spezialisten für fossile Spinnen, J. WUNDERLICH (Straubenhardt) ein adultes Männchen ver-

mutlich der Familie Theridiidae (Kugelspinnen) darstellt.

Hexapoda

Collembola

(Taf. 2, Figs. 10 & 11)

Die ältesten fossilen Collembolen wurden bereits aus dem Unterdevon von Rhynie (Schottland) (TILLYARD 1928) beschrieben. Weitere Springschwänze sind aus dem fossilen Harz der Unteren Kreide des Libanon (SCHLEE 1972), der Oberen Kreide Kanadas (CARPENTER et al. 1937), des Miozän der mexikanischen Halbinsel Chiapas (HURD et al. 1962) des Miozän von Bitterfeld in Sachsen (BARTHEL & HETZER 1982), besonders aber aus dem Baltischen Bernstein bekanntgeworden. HANDSCHIN (1926) stand ein Material von 354 Exemplaren von Collembolen im Baltischen Bernstein zur Verfügung, die er acht rezenten Gattungen zuordnete. Ähnlich umfangreich ist die noch nicht bearbeitete Sammlung harzkonservierter Collembolen im Zoologischen Museum in Kopenhagen (LARSSON 1978). SKALSKI & VEGGIANI (1988) weisen auf das Vorkommen von Collembolen im Simeitit hin, wobei es sich eventuell um die hier photographisch abgebildeten Exemplare (Taf. 2, Figs. 10 & 11) der AVOLIO-Sammlung handelt. Der langgestreckte Körperbau mit ausgefahrener Furca läßt erkennen, daß es sich um Vertreter der Unterordnung Arthropleona handelt.

Thysanura

SKALSKI & VEGGIANI (1988, 1989 in press) erwähnen in ihren Listen Thysanuren aus dem Simeitit.

Embioptera (?)

(Taf. 3, Figs. 11 & 12)

Das abgebildete Tier ist möglicherweise ein Vertreter der fossil wenig dokumentierten Ordnung Embioptera. Es soll in einer späteren Arbeit beschrieben werden.

Blattodea

(Taf. 2, Fig. 14)

Fälschlicherweise unter der Bezeichnung Orthoptera wird von GUERIN-MENEVILLE (1838) auf das Vorkommen zweier Blattodea ("Blatta. Un insect parfait et une larve") im Simeitit hingewiesen. Da jedoch Beschreibungen und Abbildungen fehlen, sind diese Angaben praktisch wertlos. Im Material der Sammlung AVOLIO konnte eine besonders gut erhaltene Schabe identifiziert werden.

Isoptera

(Taf. 2, Figs. 12 & 13)

Erste Erwähnungen mehrerer nicht näher bestimmter Isopteren (darunter geflügelte Tiere und Vertreter der Arbeiterkaste) aus dem Simeitit stammen von HAGEN (1861, 1862). Im uns vorliegenden Material befindet sich in einem dunkelroten Harzbrocken eine Termiten (SCHLÜTER 1976). Auch SKALSKI & VEGGIANI (1988) weisen auf Isopteren im Simeitit hin. In der AVOLIO-Sammlung befinden sich zwei Exemplare, die auf Taf. 2, Figs. 12 & 13 abgebildet sind.

Hemiptera

(Taf. 2, Figs. 15 - 23)

Nur sehr wenige Hemipteren sind bislang aus dem Simeitit bekanntgeworden. KOTEJA (1987) zitiert das Vorkommen einer Diaspididen-Larve. Eventuell handelt es sich dabei um einen Druckfehler oder eine Verwechslung mit dem schon 1902 von PAMPA-

LONI beschriebenen Exemplar von *Aspidiotus* sp. aus dem Dysodil von Melilli (Miozän von E-Sizilien). Auch bei SPAHR (1988) werden nämlich unter Hinweis auf KOTEJA (1987, loc. cit.) als Nachweis im Simeitit statt der Diaspididen die Pseudococciden genannt, eine Information, die dann auf SKALSKI (in litt.) zu beziehen wäre. Sonst werden Hemipteren aus dem Simeitit nur in der kursorischen Liste von SKALSKI & VEGGIANI (1988) aufgeführt.

Bei den auf Taf. 2, Figs. 14 - 23 abgebildeten Exemplaren handelt es sich wohl um Vertreter der Hemiptera, von denen nach KOTEJA (1989, in litt.) die Einschlüsse der Figs. 16 & 17 eventuell männliche Cocciden darstellen. Große Ähnlichkeit mit der von KOTEJA (1987, Fig. 1. 4) abgebildeten Eriococciden-Larve weist das Exemplar von Taf. 2., Fig. 18 auf. Ein weiterer Vertreter der Cocciden, vielleicht zur Familie Ortheziidae gehörend, ist auf Taf. 2, Fig. 15 abgebildet. Zu den Aphidinae gehören vermutlich die auf Taf. 2, Figs. 19 - 22 abgebildeten Exemplare. Ein Vertreter der Auchenorrhyncha ist auf Taf. 2, Fig. 23 erkennbar.

Orthoptera

Außer den fälschlich bei GUERIN-MENEVILLE (1838) angegeben Orthoptera finden sich nur bei SKALSKI & VEGGIANI (1988) Hinweise auf deren Vorkommen im Simeitit.

Thysanoptera

Nur bei SKALSKI & VEGGIANI (1988, 1989 in press) werden Thysanopteren im Simeitit erwähnt.

Psocoptera

Zwei angebliche Psocopteren-Larven werden von GUERIN-MENEVILLE (1838) genannt, wobei die beigelegte Abbildung eine genaue Zuordnung nicht erlaubt. Auch

SKALSKI & VEGGIANI (1988) führen Psocopteren in ihrer Liste auf.

Coleoptera

(Taf. 3, Fig. 1 & 2; Abb. 7-12)

Erste Hinweise auf Koleopteren im Simeitit finden sich bereits bei FERRARA (1805), der mit *Scarabaeus bilobus* und *Meloe vesicularia* zwei Arten nennt, deren Vorkommen im Simeitit oder anderen fossilen Harzen schon auf Grund ihrer beträchtlichen Größe angezweifelt werden muß. Zudem genügen ihre Benennungen wahrscheinlich nicht mehr den gegenwärtigen nomenklatorischen Regeln.

Einige Abbildungen von Koleopteren mit entsprechenden Benennungen, aber ohne weitere eingehende Beschreibungen, liegen in der Arbeit von GUERIN-MENEVILLE (1838) vor. Folgende Taxa werden in seiner Arbeit genannt und z.T. illustriert (vergl. Taf. 1, Fig. 3):

Staphylinus sp.: Schon von GUERIN-MENEVILLE mit Fragezeichen versehen und auch nicht abgebildet.

Anaspis antica: Ein angeblich gut erhaltenes Exemplar, allerdings ohne Beschreibung und Abbildung.

Scaptia ovata: Ein der beigelegte Abbildung (6 bei GUERIN-MENEVILLE) nach sehr gut erhaltenes Exemplar.

Platypus maravignae: Die Abbildung (7 bei GUERIN-MENEVILLE) dieses Exemplares wurde von einigen Autoren später übernommen, z.B. SCHEDL (1972), der es danach als einen mutmaßlichen Vertreter der Gattung *Periommatius* bestimmte.

Nach SKALSKI & VEGGIANI (1989 in press) befinden sich weitere Koleopteren in der Sammlung des Instituts für Mineralogie in Bologna.

Familie Scydmaenidae

Familiencharakteristik: Die Scydmaeniden umfassen rezent etwa 1400 Arten, davon ungefähr 500 in der Paläarkt. Es handelt sich bei ihnen um sehr kleine (durchschnittlich 0,6 - 2,5 mm lange) Arten mit rotbraunem bis schwarzem Äußeren. Die Fühler haben ein verdicktes Endglied, während die Kiefertaster scharf zugespitzt sind. Die Scydmaeniden finden sich in feuchten Laublagen, Moos, Mulm, unter Rinden und am Fuße alter Bäume. Sie leben z.T. myrmecophil oder als Milbenjäger in Maulwurfsgängen und Vogelnestern, häufig auch montan.

Fossile Funde: Ein Katalog fossiler, harzkonservierter Scydmaeniden wurde von SPAHR (1981) zusammengestellt, die aus dem Baltischen Bernstein 21, z.T. nur unzureichend oder gar nicht beschriebene Arten auflistet (SCHAUFUSS 1891). Aus anderen fossilen Harzen werden von ihr nicht näher bestimmte Scydmaeniden aus pleistozänen Kopalen Japans, Australiens und unsicherer Herkunft, sowie aus dem Miozän von Mexiko und der Ober-Kreide Kanadas erwähnt. Interessanterweise ist von FIORI (1932) bereits ein Vertreter der Scydmaenidae (*Eucconnus siculus*) aus dem Simeitit beschrieben worden. Es handelt sich wohl um das Exemplar, das bei BOMBICCI (1890) als "coleottero della famiglia degli Scidmenidi" bezeichnet wird. Wegen ihres geringen Fossilisationspotential sind Scydmaeniden als Abdruckfossilien in Sedimenten bisher nicht beschrieben worden.

Eine befriedigende, auf phylogenetische Analysen beruhende Systematik scheint momentan noch nicht zu existieren, die hier erfolgte Zuordnung ist also rein formal klassifikatorisch.

Der vorliegende Einschluß lag den beiden Spezialisten Prof. Dr. H. FRANZ (Wien) und Dr. Cl. BESUCHET (Genf) zur Beurteilung vor, die sich jedoch sehr abweichend dazu äußerten, aber die Zuordnung zu den Scydmaeniden nicht in Frage stellten. Nach FRANZ (in litt., 1976) handelt es

sich um eine "sehr altertümliche interessante Scydmaeniden-Form", die "am ehesten dem aus Neu-Kaledonien beschriebenen Genus *Neuraphocconnus* anzuschließen ist. Allenfalls könnte man auch daran denken, die Tiere mit *Stenichnus* subgenus *Scydmaenilla* aus Australien oder mit *Stenichnodes* aus dem Tschadgebiet in Verbindung zu bringen."

Dagegen ordnet BESUCHET (in litt., 1976) das Exemplar der Gattung *Scydmorephes* zu, die vor allem im mediterranen Raum eine weite Verbreitung hat.

Microlynx franzbesucheti

n. g. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 1; Abb. 7 - 9)

Derivatio nominis: nach der geringen Größe, der angeblichen Herkunft des Simeitits als Luchsharn (Lynkurion), sowie zu Ehren der beiden Spezialisten Prof. Dr. Herbert FRANZ (Wien) und Dr. Claude BESUCHET (Genf).

Holotypus: 1 Exemplar, Sammlungsnummer Sc TS 1, (Schlüter).

Stratum typicum: nicht exakt bekannt, mutmaßlich Mio/Pliozän.

Locus typicus: nicht exakt bekannt, vermutlich Zentralsizilien.

Morphologie: Im Vergleich zu anderen Scydmaeniden gekennzeichnet durch einen relativ langgestreckten Körperbau, distad allmählich verdickte Fühlerglieder, einen recht langgestreckten und dicht behaarten Halsschild. Die Flügeldecken sind ebenfalls dicht behaart. Das Endglied der Kiefertaster ist zugespitzt. Die Tibien sind im distalen Bereich leicht behaart.

Länge: 0,76 mm.

Beziehungen: Alle bisher beschriebenen und abgebildeten fossilen Scydmaeniden zeigen keine engeren morphologischen Übereinstimmungen mit dem vorliegenden Exemplar. Ein weiterer unbestimmter Scydmae-

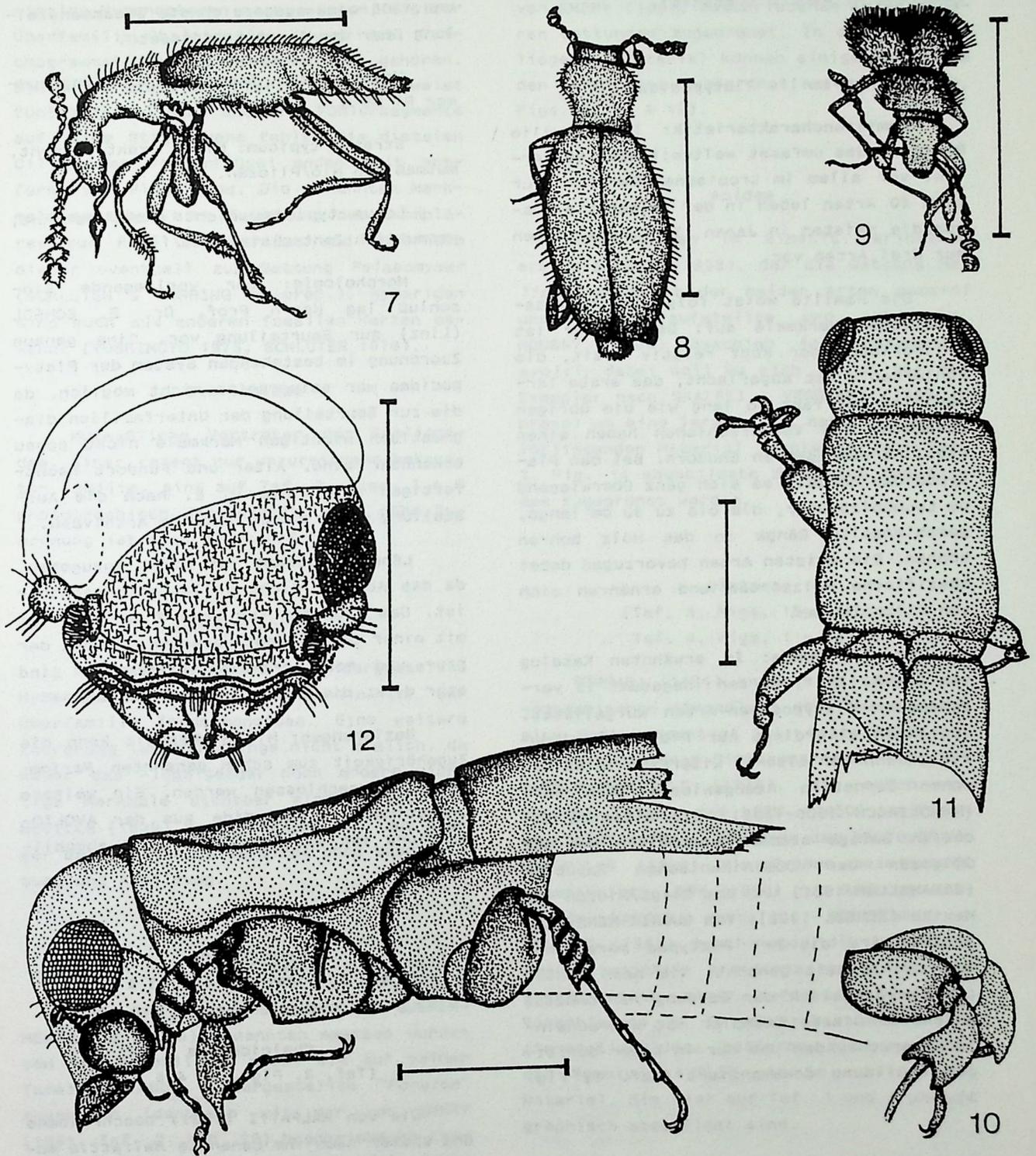


Abb. 7-12: Scydmaeniden und Platypodiden (Coleoptera) aus dem Simetit.
Abb. 7-9. *Microlynx franzesucheti* n. g. n. sp., Balken jeweils 0,5 mm.
Abb. 10-12. *Platypodidarum ferraras* n. sp., Balken in Abb. 10 = 1 mm, Balken
in Abb. 11 = 1,5 mm, Balken in Abb. 12 = 1 mm.

nide aus dem Simetit befindet sich in der Sammlung M. AVOLIO (Catania).

Familie Platypodidae

Familiencharakteristik: Die Familie Platypodidae umfasst weltweit über 800 Arten, vor allem im tropischen Bereich. Nur etwa 20 Arten leben in der Paläarktis, davon die meisten in Japan. In Europa kommen nur drei Arten vor.

Die Familie weist folgende charakteristischen Merkmale auf: Der Körper ist zylindrisch, der Kopf relativ breit, die Fühlerkeule ist abgeflacht, das erste Tarsenglied ist fast so lang wie die übrigen zusammen. Die Vorderschienen haben einen steil herausragenden Enddorn. Bei den Platypodidae handelt es sich ganz überwiegend um Laubholzbrüter, die bis zu 30 cm lange, geschlängelte Gänge in das Holz bohren können. Die meisten Arten bevorzugen dabei spezifische Holzsorten und ernähren sich von Pilzkulturen.

Fossile Funde: Im erwähnten Katalog von SPAHR (1981) werden insgesamt 13 verschiedene Platypodiden-Arten aufgelistet, von denen allerdings nur *Platypus cylindricus* nach der älteren Literatur im Baltischen Bernstein nachgewiesen sein soll (HANDLIRSCH 1906-1908). Die ältesten sicheren Belege stammen vermutlich aus dem Oligozän der Dominikanischen Republik (SCHAWALLER 1981) und dem Oligo/Miozän von Mexiko (SCHEDL 1962). Von GUERIN-MENEVILLE (1838) wird die Art *Platypua maravignae* aus dem Simetit genannt, die nach SCHEDL (1972) vermutlich der Gattung *Periommatius* angehört. Dieses Exemplar ist wahrscheinlich verschwunden und nur in einer dürftigen Abbildung dokumentiert (Taf. 1, Fig. 3).

Platypodidarum ferrarae n. sp.

(Abb. 10 - 12)

Derivatio nominis: Nach dem Physikprofessor Francesco FERRARA, der an der

Universität Catania lehrte und forschte und 1805 eine ausgezeichnete Zusammenstellung über den Simetit verfasste.

Holotypus: 1 Exemplar, Sammlungsnummer Pl MS S 1, (SCHLÜTER).

Stratum typicum: Nicht exakt bekannt, mutmaßlich Mio/Pliozän.

Locus typicus: nicht exakt bekannt, vermutlich Zentralsizilien.

Morphologie: Der vorliegende Einschluß lag Herrn Prof. Dr. E. SCHEDL (Linz) zur Beurteilung vor. Eine genaue Zuordnung im bestehenden System der Platypodidae war seinerseits nicht möglich, da die zur Beurteilung der Unterfamilien diagnostisch wichtigen Merkmale nicht genau erkennbar sind. Alter und Fundort rechtfertigen allerdings u. E. nach die Aufstellung eines neuen Taxon im Artniveau.

Länge insgesamt ist nicht anzugeben, da das Abdomen nicht vollständig sichtbar ist. Das Pronotum ist etwa 2 mm lang und mit einer Doppelbucht versehen. Femora der pro- und mesothorakalen Gliedmaßen sind sehr dick, die Tibien dagegen schlank.

Beziehungen: Mit Sicherheit kann die Zugehörigkeit zum schon genannten *Periommatius* ausgeschlossen werden. Ein weitere unbestimmter Platypodide aus der AVOLIO-Sammlung ist auf Taf. 3, Fig. 2 abgebildet.

Hymenoptera

(Taf. 3, Figs. 3 - 10, 13 & 14)

Chalcidoidea

(Taf. 3, Figs. 3, 4 & 5)

Die von MALFATTI (1881) beschriebene und später nach ihm benannte *Malfattia mitorae* MEUNIER 1901 ist nach DOUTT (1973) eine nur unzulänglich bekannte Art der Mymariden. Aus der nahe verwandten Familie Trichogrammatidae wurde von SKALSKI (1988) die Art *Emeria simetitia* beschrieben.

Im vorliegenden Material wurden zwei winzige Hymenopteren nachgewiesen, die zur Überfamilie Chalcidoidea (Mymaridae, Trichogrammatidae und Mymarommatidae) gehören. Eines der Exemplare (Taf. 3, Fig. 5) weist fünf Tarsenglieder und neun Fühlersegmente auf. Eine Stigmalvene fehlt. Die distalen Cilien der Vorderflügel enden weit entfernt vom Flügelrand. Die genannten Merkmale erlauben eine Zuordnung des Exemplares zur Familie Mymaridae und innerhalb dieser eventuell zur Gattung *Palaeomymar* (SCHLÜTER & KOHRING in prep.). Mymariden sind auch aus anderen fossilen Harzen bekannt (YOSHIMOTO 1975, SCHLÜTER 1978).

Scelionidae

Mutmaßliche Vertreter der Scelionidae, einer rezent nur unzureichend bekannten Familie, sind auf Taf. 3, Figs. 7 & 8 photographisch dargestellt. Eine nähere Zuordnung ist noch nicht erfolgt.

Ichneumonoidea

Die auf Taf. 3, Fig. 6 dargestellte Hymenoptere gehört wahrscheinlich zur Überfamilie Ichneumonoidea. Eine weitere Zuordnung ist allerdings nicht möglich, da weder das Flügelgädder noch andere wichtige Merkmale sichtbar sind. GUERIN-MENEVILLE (1838) nennt "*Bracon*" sp. aus dieser Überfamilie, allerdings ohne Beschreibung und Abbildung.

Formicidae

Vier der insgesamt sieben bei GUERIN-MENEVILLE (1838) genannten Ameisen wurden von ihm abgebildet, wobei die auf seiner Tafel in Abb. 9 dargestellte "*Formica*" angeblich identisch mit der von EMERY (1891, Taf. 2, Abb. 22) beschriebenen *Leptomyrmeq maravignae* (= *Leptomyrmeq* EMERY 1912) sein soll (vergl. Taf. 1, Figs. 3 & 4). Die Arbeit von EMERY (1891) über die Formicidae des Simitits ist die umfassendste, die bislang über die Simititfauna entstanden ist. In einer späteren Revision

(BROWN & CARPENTER 1978) wurden zwei der von EMERY (1891) beschriebenen Arten anderen Gattungen zugeordnet. In dem uns vorliegenden Material können einige Exemplare den Formicidae zugeordnet werden (Taf. 3, Figs. 9, 10 & 13).

Apidae

Über Bienen im Simitit berichtete erstmals TOSI (1896), der die Gattung *Meliponorytes* mit den beiden Arten *succini* und *sicula* aufstellte und abbildete. ROUSSY (1960) beschrieb *Apis catanensis avolii*, dabei soll es sich jedoch bei dem Exemplar nach SKALSKI & VEGGIANI (1989 in press) um eine Termite (!) handeln. Im uns vorliegenden Material konnte der auf Taf. 3, Fig. 14 abgebildete Einschluß den Apidae zugeordnet werden.

Diptera

(Taf. 3, Figs. 15 - 17;

Taf. 4, Figs. 1 - 14)

FERRARA (1805) erwähnt in seiner monographischen Abhandlung über den Simitit eine *Musca domestica* (!). Erste Abbildungen verschiedener Dipteren finden sich bei GUERIN-MENEVILLE (1838), die schon von RONDANI (1840) und LOEW (1850) kritisch beurteilt wurden. So wurde das bei GUERIN-MENEVILLE (1838) als *Ryphus* bezeichnete Exemplar von LOEW (1850) zur Gattung *Sylvicola* HARRIS gestellt. KRZEMINSKI & SKALSKI (1983) beschrieben die Limonide *Pseudolimnophila siciliana* aus einem rötlichen Stück einer Veroneser Sammlung. Verschiedene, z. T. schwer bestimmbare Dipteren-Einschlüsse befinden sich auch in der Sammlung AVOLIO und im vorliegenden Material, die hier auf Taf. 3 und 4 photographisch abgebildet sind.

Bei den Exemplaren der Taf. 4, Figs. 1 - 8 handelt es sich um Vertreter der Nematocera, mutmaßlich aus der Familie Ceratopogonidae. SZADZIEWSKI (1988) beschrieb das Vorkommen dieser Familie aus fossilen

Harzen unter Einbeziehung der schon von GUERIN-MENEVILLE (1838) und RONDANI (1840) erwähnten Funde aus dem Simetit.

Zu den Brachycera gehören die Exemplare auf Taf. 4, Fig. 9 (? Micropezidae), Taf. 4, Fig. 13 (Phoridae), Taf. 4, Fig. 14 (? Dolichopodidae) und Taf. 3, Figs. 15 - 17 (? Diopsidae). Dabei ist besonders die Zuordnung zu den Diopsiden fraglich, da die Tendenz zur Stielaugenbildung auch in einigen anderen Brachyceren - Familien vorkommt (HENNIG 1965).

Insecta inc. sedis.
(Taf. 2, Figs. 1 & 9)

Neben vielen adulten Tieren konnten im uns vorliegenden Simetit und in der AVOLIO-Sammlung auch Larvenstadien nachgewiesen werden. Ihre Zuordnung zu Insektenordnungen oder gar -familien ist jedoch sehr problematisch. Die auf Taf. 2, Fig. 1 abgebildete Larve weist Stigmenöffnungen auf, am Exemplar auf Taf. 2, Fig. 9 sind Querreihen von langen, dünnen Borsten erkennbar, wie sie für Larven von Siphonapteren, einigen Koleopteren und Hymenopteren kennzeichnend sind.

9. Der Simetit als Fossilfalle

Vermutlich stellt die Bildung des Simetits wie bei anderen fossilen und rezenten Harzen ihrer Funktion nach eine Art Wundverschluß dar. Während des Ausfließens der einzelnen Harzpolsterlagen haben sich in den so entstandenen Schlauben verschiedene terrestrische Kleinlebewesen, vor allem Arthropoden, verfangen. Aus dem Simetit liegen nach den verfügbaren Daten weniger als 100 beschriebene Inkluden vor, also weit unter 1 % der Einschlüsse des Baltischen Bernsteins. Trotzdem weist das Faunenspektrum des Simetits Tendenzen auf, wie sie für viele fossilführenden Harze charakteristisch sind (Abb. 13). Im vor-

liegenden Material stellen die Hymenopteren und Dipteren 56 % aller Inkluden, gefolgt von den Acari (24 %), die im fossilen Harz der Dominikanischen Republik sehr selten sind, im Baltischen Bernstein dagegen etwa 10 % der Fauna ausmachen. Die Käfer zeigen im Simetit mit einem Anteil von etwa 8 % ähnliche Werte wie im Baltischen Bernstein (5 %) und im fossilen Harz der Dominikanischen Republik. Erstaunlich ist, daß diese Verhältnisse im Simetit sich bereits aus einem vergleichsweise geringen Material ablesen lassen.

Abweichend von der faunistischen Zusammensetzung des Baltischen Bernsteins ist der Nachweis der Käferfamilie Platypodidae. Sie ist im Baltischen Bernstein praktisch unbekannt (LARSSON 1978), bildet aber in den stratigraphisch jüngeren fossilen Harzen Mexikos und der Dominikanischen Republik und verschiedenen Kopalen einen wichtigen Anteil innerhalb der Käfer. Dies könnte ein Indiz für ein relativ junges Alter der Platypodiden und/oder für ihre autökologische Bindung zu Angiospermen sein und damit vielleicht einen indirekten Hinweis auf die Stammpflanze des Simetits liefern. Mit den beiden hier abgebildeten Exemplaren und dem schon von GUERIN-MENEVILLE (1838) erwähnten *Platypus maravignae* liegen drei Vertreter der Familie Platypodidae vor, ein erstaunlich hoher Anteil im Faunenspektrum des Simetits. Auch die Scydmaeniden sind durch *Euconnus siculus* FIORI 1932, dem hier abgebildeten und beschriebenen *Microlynx franzbesucheti* n. g. n. sp. und dem Exemplar aus der AVOLIO-Sammlung überproportional im Simetit vertreten.

Termiten sind im Baltischen Bernstein relativ selten, während bereits HAGEN (1862) auf ihre Häufigkeit im Simetit hinwies. Ihr Vorkommen könnte ein Hinweis auf eher warmes Klima zur Bildungszeit des Simetits sein.

Liste

aller bislang erwähnten Taxa von Simitit-Inklusen. Wiederholungen und Hinweise aus der Sekundärliteratur wurden nicht berücksichtigt:

Arachnida:

Pseudoscorpionida

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988, 1989
in press

Fam. indet.: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Opilionida

Fam. indet.: BOMBICCI 1890

Araneae

"*Aracnea*" *labyrinthica* in FERRARA 1805

"*Aracnea*" *bimaculata* in FERRARA 1805

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988, KOHRING & SCHLÜTER 1989

Theridiidae: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Acari

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988

Fam. indet.: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Hexapoda

Collembola:

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988

Arthropleona indet: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Thysanura

Fam. indet.: BOMBICCI 1890

Embioptera (?)

Fam. indet.: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Blattodea

Blatta sp. GUERIN-MENNEVILLE 1838

Fam. indet.: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Isoptera

Fam. indet.: HAGEN 1862

Fam. indet.: BOMBICCI 1890

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988, 1989
in press

Fam. indet.: SCHLÜTER 1976

Fam. indet.: KOHRING & SCHLÜTER 1989

Orthoptera

Fam. indet.: BOMBICCI 1890

fälschlich bei GUERIN-MENEVILLE 1838.

Thysanoptera

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988, 1989
in press

Psocoptera

Psocus sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988, 1989
in press

Hemiptera

Fam. indet.: SKALSKI & VEGGIANI 1988, 1989
in press

Homoptera:

Fam. Pseudococcidae bei KOTEJA 1987

Fam. ?Eriococcidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Fam. ?Ortheziidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Fam. Auchenorrhyncha bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Fam. Aphidinae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Coleoptera

Meloidea

Meloe vesicularia in FERRARA 1805

Scarabaeidae

Scarabaeus bilobus in FERRARA 1805

Scydmaenidae

Euconnus siculus FIORI 1932

Microlynx franzbesucheti KOHRING & SCHLÜTER 1989

Platypodidae

Platypus (= ?*Periommatius*) *maravignae* GUERIN-MENEVILLE 1838

Platypodidarum ferrarae KOHRING & SCHLÜTER 1989

Scaptiidae

Scaptia ovata GUERIN-MENEVILLE 1838

Mordellidae

Anaspis antica GUERIN-MENEVILLE 1838

Staphylinidae

Staphylinus sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Hymenoptera

Apidae

Apis catanensis avolii ROUSSY 1960 *)

Meliponorytes sicula (TOSI 1896)

Meliponorytes succini (TOSI 1896)

Fam. Apidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Braconidae

Bracon sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Fam. ? Braconidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Formicidae

Leptomyrma maravignae (EMERY 1891)

Tapinoma minutissimum EMERY 1891

Technomyrmex deletus EMERY 1891

Oecophylla sicula EMERY 1891

Plagiolepis labilis EMERY 1891

Sicilomyrmex corniger (EMERY 1891)

Cataulacus planiceps EMERY 1891

Cataulacus silvestrii EMERY 1891

Crematogaster praecursor EMERY 1891

Hypopomyrmex bombicii EMERY 1891

Oligomyrmex sophiae (EMERY 1891)

Podomyrma (Acrostigma) mayeri EMERY 1891

Gnamptogenys gracile (EMERY 1891)

?*Ponera leptoccephala* EMERY 1891

Pseudomyrmex sp. (cit. in SPAHR 1987)

Fam. Formicidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Scelionidae

Fam. Scelionidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Mymaridae

Malfattia molitorae MEUNIER 1901

Fam. Mymaridae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Trichogrammatidae

Emeria simetitia SKALSKI 1988

Diptera

Nematocera:

Ceratopogonidae

Ceratopogon sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Fam. Ceratopogonidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Anisopodidae

Ryphus (= *Sylvicola*) sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

*) Nach SKALSKI & VEGGIANI (1989 in press) ist *Apis catanensis avolii* ROUSSY 1960 eine Termite.

	Baltic Amber	Amber from Dominican Rep.	Copal from East-Africa	Copal from Madagascar	Mizunami-Amber	Kauri-Copal	Similiti
Diptura	•						
Protura							
Collembola	•	•			•		•
Archaeognatha	•	•			•		
Zygentoma	•						•
Ephemeroptera	•	•					
Odonata	•	•					
Plecoptera	•						
Embioptera	•	•	•				•?
Notoptera							
Dermoptera	•	•			•		
Mantodea	•	•					
Blattodea	•	•	•		•		•
Isoptera	•	•	•		•	•	•
Phasmida	•						
Ensifera	•	•			•		
Coelifera	•						
Zoraptera							
Psocoptera	•	•	•		•		•
Phthiraptera	•						
Thysanoptera	•	•			•		•
Auchenorrhyncha	•	•	•		•		•
Sternorrhyncha	•	•			•		•
Heteroptera	•	•					
Neuropteroidea	•	•					
Coleoptera	•	•	•	•	•	•	•
Strepsiptera	•	•					
Hymenoptera	•	•	•	•	•	•	•
Siphonoptera	•						
Trichoptera	•	•					
Lepidoptera	•	•	•		•		
Mecoptera	•						
Diptera	•	•	•	•	•	•	•

Abb. 13: Vergleich der Hexapodenfaunen verschiedener fossiler Harze und Kopale. Anm.: Zygentoma = Thysanura.

Cecidomyiidae

Cecidomyia sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Simuliidae

Simulium sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Tipulidae

Tipula sp. GUERIN-MENEVILLE 1838

Brachycera:

Limoniiidae

Pseudolimonophila siciliana KRZEMINSKI & SKALSKI 1983

Fam. ? Micropezidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Fam. ? Diopsidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Fam. ? Dolichopodidae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

Fam. Phoridae bei KOHRING & SCHLÜTER 1989

10. Dank

Die vorliegende Arbeit konnte nicht ohne schriftliche Hinweise und andere Informationen vollendet werden; folgenden Damen und Herren danken wir daher: Herrn Prof. Dr. Walter G. KÜHNE (Berlin) für die Bereitstellung von Rohmaterial und zahlreiche Diskussionen, Herrn Marco AVOLIO (Catania) für die Bereitstellung zahlreicher Photographien simetit-konservierter Inkluden, Herrn Prof. Dr. Curt W. BECK (New York) für die physiko-chemischen Analysen von Simetit-Proben, Herrn Dr. C. BESUCHET (Genf), Herrn D. DÜRRENFELD (Berlin), Herrn Prof. Dr. H. FRANZ (Wien), Herrn Dr. D. JUNG, Berlin, Herrn Dr. J. KOTEJA (Krakau), Herrn Prof. Dr. K. E. SCHEDL (Linz), Herrn Dr. A. W. SKALSKI (Czestochowie) und Herrn J. WUNDERLICH (Straubenhardt) für taxonomische Interpretationshilfen. Für Unterstützung während der Geländeaufenthalte danken wir dem Paten dieser Arbeit, Herrn Prof. Dr. G. ERNST und Familie I., R. und W. HOFMANN (Berlin).

Herr Prof. Dr. K.-J. REUTTER (Berlin) fertigte freundlicherweise die italienische Zusammenfassung an.

11. Literaturverzeichnis

ABEL, O. (1939): Vorzeitliche Tierreste im Deutschen Mythos, Brauchtum und Volksglauben. - 304 S. (Gustav Fischer Verlag); Jena.

ALESSI, G. (1828): Memoria sulla vera origine del succino. - Accademia Gioenica di Scienze naturali (Catania), Ser.1,6: 17-38; Catania.

- ANDREE, K. (1951): Der Bernstein. - 96 S. (Kosmos); Stuttgart.
- ANONYMUS (1872): Sull'ambra di Sicilia. - Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, 3: 304-305; Florenz.
- BARONI-URBANI, C. & GRAESER, S.: (1987): REM-Analysen an einer pyritisierten Ameise aus Baltischem Bernstein. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 133: 1-16; Stuttgart.
- BARTHEL, M. & HETZER, H. (1982): Bernstein-Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. - Z. f. Angewandte Geologie, 28 (7): 314-338.
- BECK, C. W., WILBUR, E., MERET, S., KOS-SOVE, D. & KERMANI, K. (1965): The infrared spectra of amber and identification of Baltic amber. - Archaeometry, 8: 96-109.
- BECK, C. W. (1966): Bemerkungen zur infrarotspektroskopischen Herkunftsbestimmung von Bernstein. - Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 13: 292-295; Mainz.
- BECK, C. W., GERVING, M. & WILBUR, E. (1966) The Provenience of Archaeological Amber Artifacts. An annotated Bibliography, Part 1, 8th Century B.C. to 1899. Part 2, 1900 to 1966. - Art and Archaeology Technical Abstracts, 6(2): 215-302, 6(3): 201-280.
- BECK, C. W. (1972): Aus der Bernstein-Forschung. - Naturwissenschaften, 59: 294-298.
- BECK, C. W. (1982): Der Bernsteinhandel: Naturwissenschaftliche Gesichtspunkte. - Savaria, Bulletin der Museen des Komitats Vas, 16: 11-24; Szombathely.
- BECK, C. W. (1986): Spectroscopic Investigations of Amber. - Applied Spectroscopy Reviews, 22(1): 57-110.
- BERTHELOT, C. (1943): L'ambre. - Chimie et Industrie, 50: 78-79.
- BISSING, F. W. v. (1931): Etruskische Skarabeen und Skarabaeoide aus Bernstein. - Studi etruschi, 5: 49-69; Florenz.
- BOCCONE, S. (1897): Museo di Fisica e di Esperienze. - 319 S. (B. Zuccato) Venedig.
- BOMBICCI, L. (1873): Corso di Mineralogia. - 2 Bde., Bologna.
- BOMBICCI, L. (1890): La collezione di ambre Siciliana posseduta dal Museo di Mineralogia della R. Università di Bologna, e sull'origine dell'ambra gialla. - Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie IV, 10: 473 - 486; Bologna.
- BONARELLI, G. (1927): Le ambre delle tombe Picene. - Rend. dell'Inst. Marchigiano di Scienze, lettere ed arti, 3: 67-70.
- BRARD, C. P. (1808): Traité des pierres précieuses. - 1-546 (Schoell); Paris.
- BROWN, W. L. & CARPENTER, F. M. (1978): A restudy of two ants from the sicilian amber. - Psyche, 85: 417-423; Cambridge.
- BUFFUM, W. A. (1897): The tears of the Heliades, or amber as a gem. - London.
- CAPELLINI, G. (1872): Über das Vorkommen von Bernstein in Bolognesischen und anderen Punkten Italiens. - Zeitschrift für Ethnologie, Verhandlungen, 1872: 198; Berlin.
- CARPENTER, F. M., FOLSOM, J. W., ESSIG, E. O., KINSEY, A. C., BRUES, T. C., BOESEL, M. W. & EWING, H. E. (1937): Insects and Arachnids from Canadian amber. - University Toronto Studies, Geological Series, 40: 7-62; Toronto.
- CARRERA, P. (1839): Memorie storiche della città di Catania. - Catania.
- CHERAU, A. (1834): Extrait d'un memoire de Giuseppe Alessi, sur la véritable origine du succin. - Journal de Pharmacie, (2)20: 104-109; Paris.
- CONWENTZ, H. (1890): Monographie der baltischen Bernsteinbäume. - Danzig-London.
- CULTRERA, G. (1943): Siracusa-Scoperte nel Giardino Spagna. - Notizie degli Scavi, (7)4: 33-126.
- DOUTT, R. L. (1973): The Fossil Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). - The Pan-Pacific Entomologist, 49: 221-228.
- EMERY, C. (1891): Le formiche dell'ambra siciliana nel Museo Mineralogico dell'Università di Bologna. - Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie V, 1, 3: 567-591; Bologna.
- FARRINGTON, O. C. (1923): Amber - its physical properties and geological occurrence. - Field Museum of Natural History, 3: 25-31; Chicago.
- FERRARA, F. (1805): Sopra l'ambra siciliana. - 75-159; Palermo.
- FIORI, A. (1932): Note su alcuni insetti fossili italiani. - Giornale di Geologia, 20, 7: 47-54; Bologna.
- GÖPPERT, H. R. (1871): Über sicilianischen Bernstein und dessen Einschlüsse. - 48. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur, 51-52; Breslau.
- GÖPPERT, H. R. (1878): Sull'ambra di Sicilia e sugli oggetti in essa rinchiusi. - Atti della R. Accademia dei Lincei,

- Anno CCLXXVI, Serie Terza - Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e naturali, Vol III: 56-62; Rom.
- GÖPPERT, H. R. & MENGE, A. (1883): Die Flora des Bernsteins. - Danzig.
- GOETHE, J. W. v. (1787): Italienische Reise - Zweiter Teil. - In: Werke in 10 Bänden, Band IX: Reisen. (Artemis Verlag); Zürich.
- GUERIN-MENEVILLE, F. (1838): Note sur les insectes trouvés dans l'ambre de Sicile. - Revue zoolog. de l'année 1838: 169-170; Paris.
- HAGEN, H. (1861): An Entomological Trip to Oxford. - An Entomologist's Weekly Intelligencer, 1861: 165-168.
- HAGEN, H. (1862): Insekten im sizilianischen Bernstein im Oxforder Museum. - Entomologische Zeitung, 23: 512-514; Stettin.
- HANDLIRSCH, A. (1906-1908): Die fossilen Insekten.- 1-1430 (W. Engelmann); Leipzig.
- HANDSCHIN, E. (1926): Revision der Collembolen des baltischen Bernsteins. - Entom. Mitt. 15: 181-185, 211-223, 330-342.
- HEIDENREICH, R. (1968): Über einige Bernsteinarbeiten. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, XVII, Gesellschafts- und Sprachwissenschaftliche Reihe, 7/8: 655-659; Rostock.
- HELBIG, W. (1876): Osservazioni sopra il commercio dell'ambra. - Atti della R.Accademia dei Lincei, Anno CCLXXIV, Serie terza, Transunti Vol.1: 415-435; Rom.
- HELM, O. (1881): Über sizilianischen und rumänischen Bernstein. - Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 5(1/2): 293-296; Danzig.
- HELM, O. (1882): Über sizilianischen Bernstein. - Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 5(3): 8-9; Danzig.
- HELM, O. (1884): Über blaufärbten und fluorescirenden Bernstein. - Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 6(1): 133-134; Danzig.
- HELM, O. (1885): XII. Ueber die Herkunft der in den alten Königs-Gräbern von Mykenae aufgefundenen Bernsteins und über den Bernsteinsäuregehalt verschiedener fossiler Harze. - Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 6(2): 234-239; Danzig.
- HELM, O. (1898): Ueber die unter dem Kollektivnamen "Bernstein" vorkommenden fossilen Harze. - Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 10: 16-23; Danzig.
- HELM, O. & CONWENTZ, H. (1886): Sull'ambra di Sicilia. - Malpighia, 1: 49-56; Messina.
- HENNIG, W. (1965): Die Acalyptratae des Baltischen Bernsteins. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, 145: 1-215; Stuttgart.
- HINTZE, C. (1933): Handbuch der Mineralogie. - 4 Bde. (Walter de Gruyter); Berlin.
- HOFFMANN, F. (1839): Geognostische Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830 bis 1832. - Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde, herausgegeben von Dr. C. J. B. Karsten und Dr. H. v. Dechen, 13: 1-726 (Reimer); Berlin.
- HSÜ, K. J. (1973): The dessicated deep-basin model for the Messinian events. - In: DROOGER, C.W. (edit.): Messinian events in the Mediterranean. - (North Holland) Amsterdam.
- HURD, P. D., SMITH, R. F. & DURHAM, J. W. (1982): The fossiliferous amber of Chiapas, Mexico. - Ciencia, 21: 107-118; Mexico City.
- JACOB, G. (1891): Kannten die Araber wirklich sizilianischen Bernstein?. - Zeitschrift der deutschen Morgenländischen Gesellschaft, 45: 691-693; Leipzig.
- JOHN, J. F. (1816): Naturgeschichte des Succins.- 1-438 (T. F. Thiriart); Köln.
- KAUNHOWEN, F. (1914): Bernstein. - In: DAMMER-TIETZE (Hrsg.): Die nutzbaren Mineralien, 2: 440-492; Stuttgart.
- KELNER-PILLAUT, S. (1969): Abeilles fossiles ancestres des apides sociaux. - International Union for the Study of Social Insects, VI. Congress, Proceedings: 85-93; Bern.
- KLOBIUS, J. F. (1666): Ambrae Historiam. - 1-76 (Mevi & Schumacher); Wittenberg.
- KOHRING, R. (1989): Kartierung des Neogen zwischen Centuripe und Catenanuova in E-Sizilien. - Unveröff. Diplomkartierung, Institut f. Paläontologie FU Berlin.
- KOTEJA, J. (1987): Current state of coccid paleontology. - Bolletino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, 43: 29-34; Portici.
- KRZEMINSKI, W. & SKALSKI, A. W. (1983): *Pseudolimnophila siciliana* sp.n. from sicilian amber (Diptera, Limoniidae). - Animalia, 10(1/3): 303-307; Catania.
- LA BAUME, W. (1935): Zur Naturkunde und Kulturgeschichte des Bernsteins. -

- Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 20(1): 5-48; Danzig.
- LANGENHEIM, J. H. (1969): Amber: A Botanical Inquiry. - Science, 163: 1157-1169; New York.
- LARRSON, S. G. (1978): Baltic Amber - a Palaeobiological Study. - Entomonograph 1; Klampenborg.
- LEBERT, H. (1873): Über Fluorescenz des Bernsteins. - Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig, N.F., 3(2): 1-4; Danzig.
- LOEW, H. (1850): Über den Bernstein und die Bernsteinfauna. - Programm Real-schule Meseritz 1850: 3-44; Berlin.
- MALFATTI, G. (1881): Due piccoli imenotteri fossili dell'ambra siciliana. - Atti della R. Accademia dei Lincei, Anno CCLXXVIII, Serie Terza, Transunti, Vol. 5: 80-83; Rom.
- MARAVIGNA, C. (1838): Lettre sur les insectes trouvés dans l'ambre de Sicile. - Revue zoologique, 1838: 168-169; Paris.
- MEUNIER, F. (1901): Contribution a la Faune des Mymaridae "ou Atomes Ailés" de l'Ambre. - Ann. Soc. Sci. Bruxelles, 25: 282-292; Bruxelles.
- MEYER, A. B. (1887): Dell'ambra preistorica lavorata di Sicilia. - Bullettino Paleontologia Italiana, 13: 21-24; Rom.
- MEYER, A. B. (1892): Über Bernstein-artiges prähistorisches Material von Sizilien und über Burmanesischen Bernstein. - Abhandlungen der naturwiss. Gesellsch. Isis, 1892: 49-53; Dresden.
- MEYER, A. B. (1893): Intorno a del materiale preistorico del tipo ambra scoperto in Sicilia. - Bullettino Paleontologia Italiana, 19: 105-109; Rom.
- NEOCASTRO, B. de (1293): Historia Sicula. - In: PALADINO, G. (1921) (ed.): Rerum Italicarum Scriptores, 13(3): 1-192; Bologna.
- NERVO, G. de (1834): Un tour de Sicile.
- OGNIBEN, L. (1963): Stratigraphie tectono-sédimentaire de la Sicile. - In: Livre Mém. P. FALLOT, 2: 203-216; Paris.
- ORSI, P. (1891a): Prähistorischer Bernstein aus Sizilien. - Zeitschrift für Ethnologie, Verhandlungen, 1891: 690-691; Berlin.
- ORSI, P. (1891b): La necropoli sicula del Pempirio (Siracusa). - Bullettino di paleontologia Italiana, 17: 115-139; Rom.
- ORSI, P. (1892): La necropoli sicula di Castellucio (Siracusa). - Bullettino di paleontologia Italiana, 18: 1-34; Rom.
- PAGANO, L. A. (1950): Curiosità storiche sull'ambra siciliana. - Rivista Mineraria Siciliana, 1(4): 144-145; Catania.
- PAMPALONI, L. (1902): I resti organici nel disodile di Melilli in Sicilia. - Palaeontographia italica, 8: 121-130; Pisa.
- PAMPALONI, L. (1903): Microflora e Microfauna nel disodile di Melilli in Sicilia. - Boll. Accad. Gioenia, Sci. Nat. Catania, 67: 248-253; Catania.
- REUTTER, L. (1915): De l'ambre lacustre. - Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 6: 154-157 & 175-177; Paris.
- RONDANI, C. (1840): Lettre sur les insectes du succin. - Revue zoologique, 3: 369-370; Paris.
- ROTLÄNDER, R. C. A. (1970): On the Formation of Amber from *Pinus* resin. - Archaeometry, 12(1): 35-52.
- ROUSSY, L. (1960): Insectes et Abeilles fossiles de l'ambre de Sicile. - Gazette apicole, 1960: 5-8; Monfavet.
- SAYVE, A. de (1822): Voyage en Sicile fait en 1820 et 1821.
- SCHAUFUSS, L. W. (1890): Die Scydmaeniden des baltischen Bernsteines. - Nunquam otiosus, 3: 561-586; Meissen.
- SCHAWALLER, W. (1981): Pseudoskorpione (Cheliferidae) phoretisch auf Käfern (Platypodidae) im Dominikanischen Bernstein. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, 75: 1-14; Stuttgart.
- SCHEDL, K. E. (1962): New Platypodidae from Mexican amber. - Journal of Paleontology, 36(5): 1035-1038; Tulsa.
- SCHEDL, K. E. (1972): Monographie der Familie Platypodidae. Coleoptera. - I -V, 1-322 (W. Junk); Den Haag.
- SCHLEE, D. (1970): Insektenfossilien aus der unteren Kreide. I. Verwandtschaftsforschung an fossilen und rezenten Aleyrodina (Insecta: Hemiptera). - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, 213: 1-72; Stuttgart.
- SCHLEE, D. (1972): Bernstein aus dem Libanon. - Kosmos, 1972: 460-463; Stuttgart.
- SCHLEE, D. (1984): Ungewöhnliche Farbvarianten des Baltischen Bernsteins: Blau, grau, orange und "gold" als Folge von Rissesystemen. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, 18: 2-8; Stuttgart.
- SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein - Bernsteine und Bernstein-Fossilien. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, 8: 1-72; Stuttgart.

- SCHLÜTER, T. (1976): Die Fossilfalle Harz - der gegenwärtige Erforschungsstand. - Naturwissenschaftliche Rundschau, 29 (10): 350 - 354; Stuttgart.
- SCHLÜTER, T. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonserverter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. - Berl. geowiss. Abh., 9: 1-150; Berlin.
- SCHLÜTER, T. (1989a): Baltic Amber. - In: BRIGGS & CROWTHER (eds.) Encyclopaedia of Palaeobiology, 294-297; London
- SCHLÜTER, T. (1989b): Neue Daten über harzkonserverte Arthropoden aus dem Cenomanium NW-Frankreichs. - Documenta naturae (dieser Band); München.
- SCHLÜTER, T. & GNIELINSKI, F. v. (1987): The East African Copal Its geologic, stratigraphic, palaeontologic significance and comparison with fossil resins of similar age. - National Museums of Tanzania Occasional Paper No.8; Dar es Salaam.
- SCHLÜTER, T. & KÜHNE, W. G. (1975): Die einseitige Trübung von Harzinklussen - ein Indiz gleicher Bildungsumstände. - Entomologica Germanica I (3/4): 308-314; Stuttgart.
- SCHLÜTER, T. & KOHRING, R. (in prep.): Harzkonserverte Mymaridae (Insecta: Hymenoptera) aus dem Simitit Siziliens.
- SCHNEIDER, O. (1872): Über sicilischen Bernstein und das Lyncurion der Alten. - Das Ausland, 45: 841-846; Augsburg.
- SCHNEIDER, O. (1881): ohne Titel. - Abhandlungen der naturwiss. Gesellschaft Isis, 1881: 27; Dresden.
- SCHNEIDER, O. (1883): Naturwissenschaftliche Beiträge zur Geographie und Kulturgeschichte. - p.177-213 (Bleyl & Kaemmerer); Dresden.
- SCHNEIDER, O. (1891): Nochmals zur Bernsteinfrage. - Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellsch., 45: 239-244; Leipzig.
- SCHUBERT, K. (1961): Neue Untersuchungen über Bau und Leben der Bernsteinkiefer. - Beihefte zum Geol.Jb., 45; Hannover.
- SCHWOCHAU, K., HAEVERNICK, T. E. & ANKNER, D. (1963): Zur infrarot-spektroskopischen Herkunftsbestimmung von Bernstein. - Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz, 10: 171-176; Mainz.
- SENDELIUS, N. (1742): Historia Succinorum corpora aliena involventum, et naturae opere pictorum et caelatorum, ex regis Augustorum cimeliis Dresdae conditis aeri insculptorum conscripta. - 1-328; Leipzig.
- SESTINI, D. (1780): Briefe aus Sizilien und der Turkey an seine Freunde in Toscana - 1. Band, 1-238 (C. Fritsch); Leipzig.
- SESTINI, D. (1787): Descrizione del Museo d'Antiquaria e del gabinetto d'istoria naturale del Signore Principe de Biscari. - 1-80, (C.Giorgi) Livorno.
- SEUME, J. G. (1803): Spaziergang nach Syrakus im Jahre 1802. - In: BRUCKMANN, Querschnitte (1964), 3. Auflage, 308 S.; München.
- SKALSKI, A. W. (1988): A new fossil Trichogrammatid from the Sicilian amber (Hymenoptera, Chalcidoidea, Trichogrammatidae). - Fragm. Entomol., 21(1): 11-116; Rom.
- SKALSKI, A. W. & VEGGIANI, A. (1988): Fossil resins in Sicily and Northern Apennines; Geology and organic content. - The Sixth Meeting on Amber and Amber-bearing Sediments, Abstracts: 29b; Warschau.
- SKALSKI, A. W. & VEGGIANI, A. (1989 in press): Fossil resins in Sicily and Northern Apennines; Geology and organic content. - Prace Muzeum Ziemi Pan Warszawa.
- SPAHR, U. (1981): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Ordnung Coleoptera. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 72: 1-21, 80: 1-107; Stuttgart.
- SPAHR, U. (1985): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACH's Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Ordnung Diptera. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 111: 1-146; Stuttgart.
- SPAHR, U. (1987): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien - Ordnung Hymenoptera. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 127: 1-121; Stuttgart.
- SPAHR, U. (1988): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien.- Überordnung Hemipteroidea. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B., 144: 1-60; Stuttgart.
- STOPPANI, A. (1886): L'Ambra nella storia e nella geologia. - Milano.
- STROBEL, P. (1886): L'ambra padana. - Bulletin di paletnologia Italiana, 12: 42-49; Rom.
- SZADZIEWSKI, R. (1988): Biting midges. (Diptera, Ceratopogonidae) from Baltic Amber. - Bulletin entomologique de Pologne, 58 (1): 3-283; Warschau
- TILLYARD, R. J. (1928): Some remarks on the Devonian fossil insects from the Rhynie Chert Beds, Old Red Sandstone. - Trans.Ent.Soc., 76: 65-71; London.

- TOMMASINI, J. (1825): Briefe aus Sizilien. - 1-380 (Nicolai); Berlin und Stettin.
- TSCHERMAK, G. (1871): Fluorescirender Bernstein. - Mineralogische Mitteilungen, 1871: 53-54.
- TOSI, A. (1896): Di un nouvo genere di *Apiaria* fossile nell'ambra di Sicilia (*Meliponorytes succini* - *M. sicula*). - Rivista Italiana, 2: 352-358; Rom.
- VAVRA, N. & VYUDILIK, W. (1976): Chemische Untersuchungen an fossilen und subfossilen Harzen. - Beitr. Paläont. Österr., 1: 121-135; Wien.
- WELLER, M. & WERT, C. A. (1984): Neue physikalische Untersuchungen zur Struktur der Moleküle im Bernstein. - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, C, 18: 85-100; Stuttgart.
- WILLIAMSON, G. C. (1932): The Book of Amber. - 1-288 (Ernest Benn); London.
- YOSHIMOTO, C. M. (1975): Cretaceous Chalcidoid Fossils from Canadian Amber. - Can. Ent., 107: 449-520; Ottawa.
- ZANON, V. (1929): Le Diatomee dell'Ambra. - Studi Etruschi, 3: 427-450; Florenz.

12. Tafelerklärungen

Tafel 1

Historisches zum Simitit und seiner Erforschung

- Fig. 1: Bildnis des Prinzen Ignatius BISCARI aus Catania (gest. 1786).
- Fig. 2: Titelseite der Beschreibung der BISCARI'schen Naturwissenschaftlichen Sammlung durch den Abt Dominikus SESTINI (1787).
- Fig. 3: Illustrationen der Arbeit von GUERIN-MENEVILLE (1838).
- Fig. 4: Eine der drei Tafeln von EMERY (1891) aus dessen Arbeit über die Ameisen des Simitits.

Tafel 2

Fauna des Simitits I

- Fig. 1: Larve mit Stigmenöffnungen.
- Fig. 2: Vertreter der Pseudoscorpionidae.
- Figs. 3 - 6: Acari indet.
- Figs. 7 - 8: Araneae.
- Fig. 9: Larve mit langen Querbörsten.
- Figs. 10 - 11: Collembolen (Arthropleona) mit ausgefahrenen Furcae.

- Figs. 12 - 13: Isopteren.
- Fig. 14: Blattodea.
- Figs. 15 - 23: Hemiptera.
- Fig. 15: ? Ortheziidae.
- Figs. 16 - 17: männl. Cocciden.
- Fig. 18: ? Eriococcidae.
- Figs. 19 - 22: Aphidinae.
- Fig. 23: Auchenorrhyncha.

Tafel 3

Fauna des Simitits II

- Fig. 1: Coleoptera: Scydmaenidae: *Microlynx franzbesucheti* n. g. n. sp.
- Fig. 2: Coleoptera: Platypodidae.
- Figs. 3 - 10, 13 & 14: Hymenoptera.
- Figs. 3, 4 & 5: Mymaridae.
- Fig. 6.: Unbestimmter Vertreter der Überfamilie Ichneumonoidea.
- Figs. 7 & 8: Scelionidae.
- Figs. 9, 10 & 13: Formicidae.
- Figs. 11 & 12: Embioptera.
- Fig. 14: Apidae.
- Figs. 15 - 17: Diptera: Brachycera: (? Diopsidae).

Tafel 4

Fauna des Simitits III

- Figs. 1 - 14: Diptera.
- Figs. 1 - 8: Nematocera: Ceratopogonidae.
- Figs. 9 - 14: Brachycera:
- Fig. 9: Micropezidae.
- Figs. 10 - 12: unbestimmte Vertreter der Brachycera.
- Fig. 13: Phoridae.
- Fig. 14: Dolichopodidae.

Tafel 5

Physikalische und chemische Charakterisierung des Simitits

- Figs. 1 - 4: REM-Aufnahmen der Oberfläche. Erkennbar sind polygonale Muster sukzessiver Verwitterungsgenerationen.
- Fig. 5: IR-Spektrogramme zweier Simitit-Proben (nach C. W. BECK in litt., 1977).

DESCRIZIONE
 DEL
 MUSEO D' ANTIQUARIA
 E DEL
 GABINETTO D' ISTORIA NATURALE
 DEL SIGNOR
 PRINCIPE DI BISCARI
 FATTA DAL SIG.
 ABATE DOMENICO SESTINI
 ACCADEMICO FIORENTINO
 NUOVA EDIZIONE
 RIVEDUTA, CORRETTA, ED ACCRESCIUTA
 DALL' AUTORE.



LIVORNO 1787.
 Per CARLO GIORGI Editore, ed Impressore;

Con Approvazione,

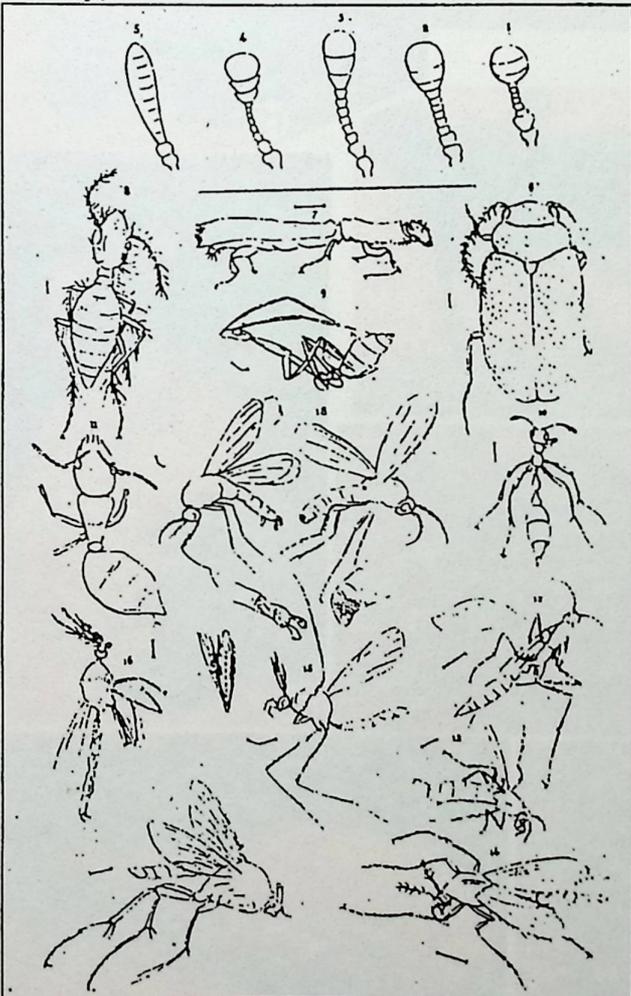


IGNATIUS B. DE PATERNIONE BISCARIS PRINCEPS V.
*Quis capit antipias ex aris innotibus artes,
 Nil in se tempus juris habere docet*

Cultura Antonius Zuccus inv. et incidit

Revue Zoologique.

438. Pl. I.

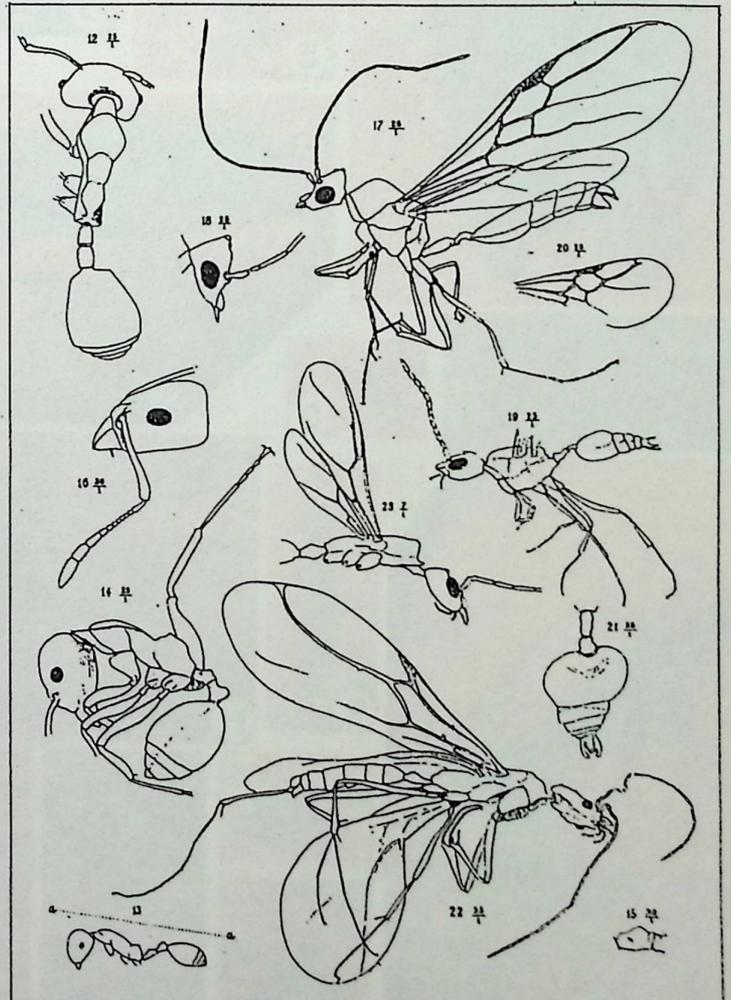


J. de Meunier del.

J. de Meunier sculp.

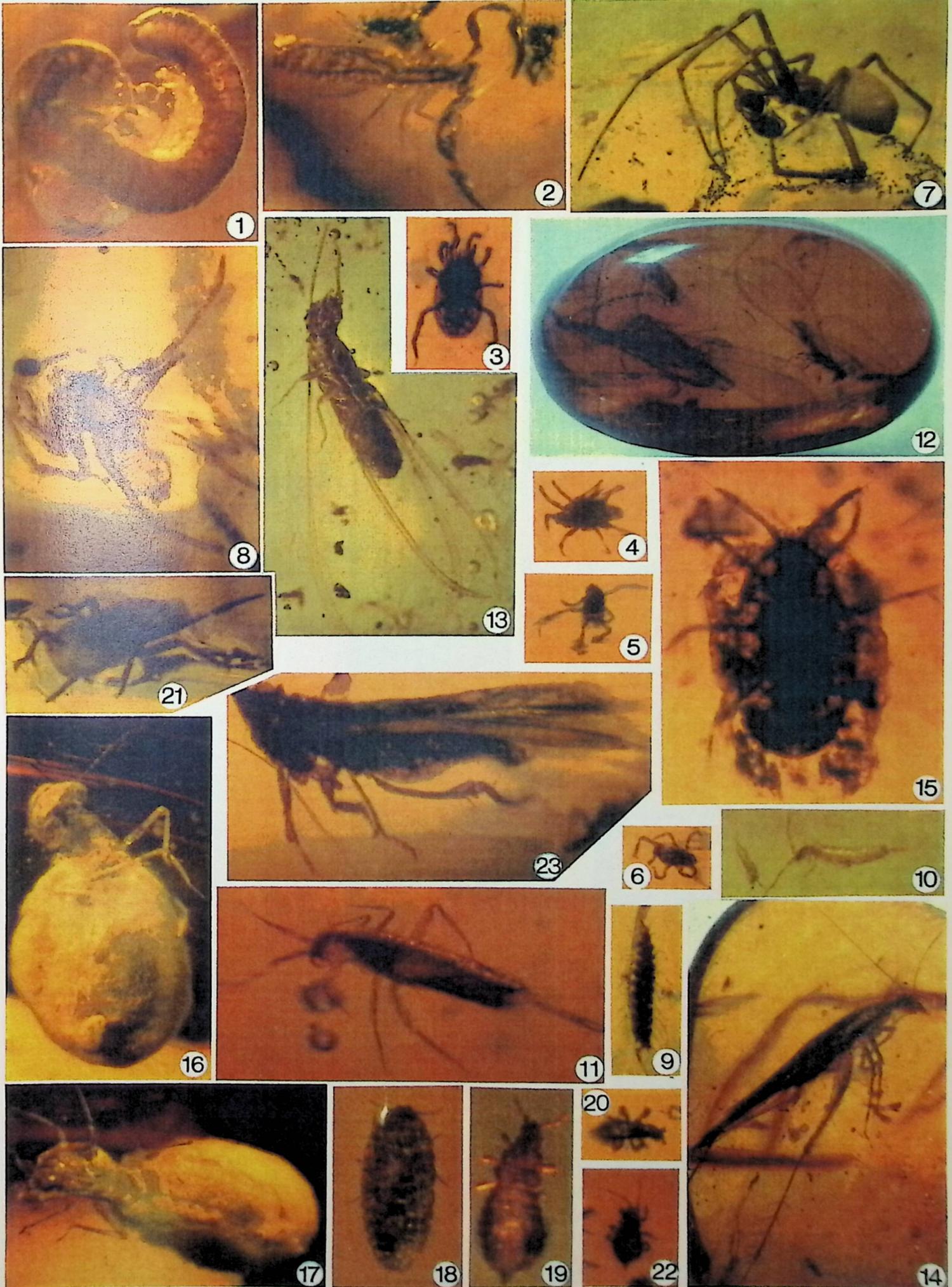
Mem. Ser. V. Tom. I.

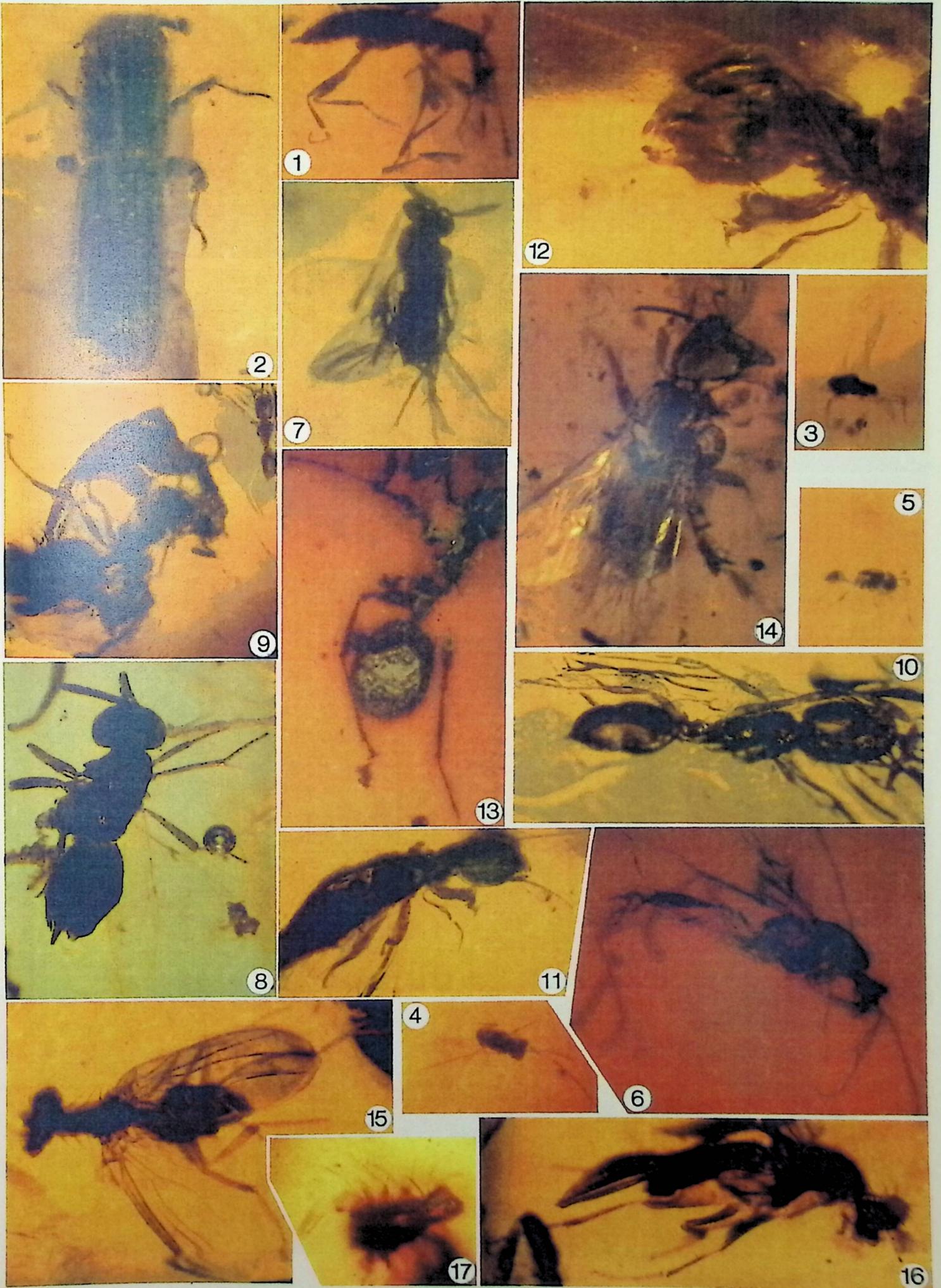
Emery—Forniche dell'Ambrà—Tav. II.

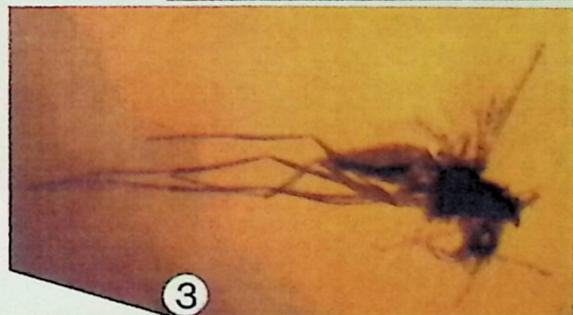
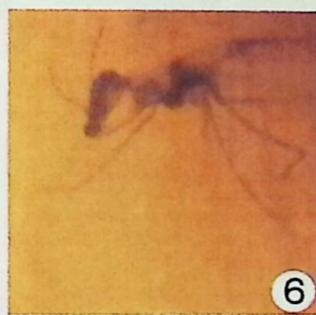


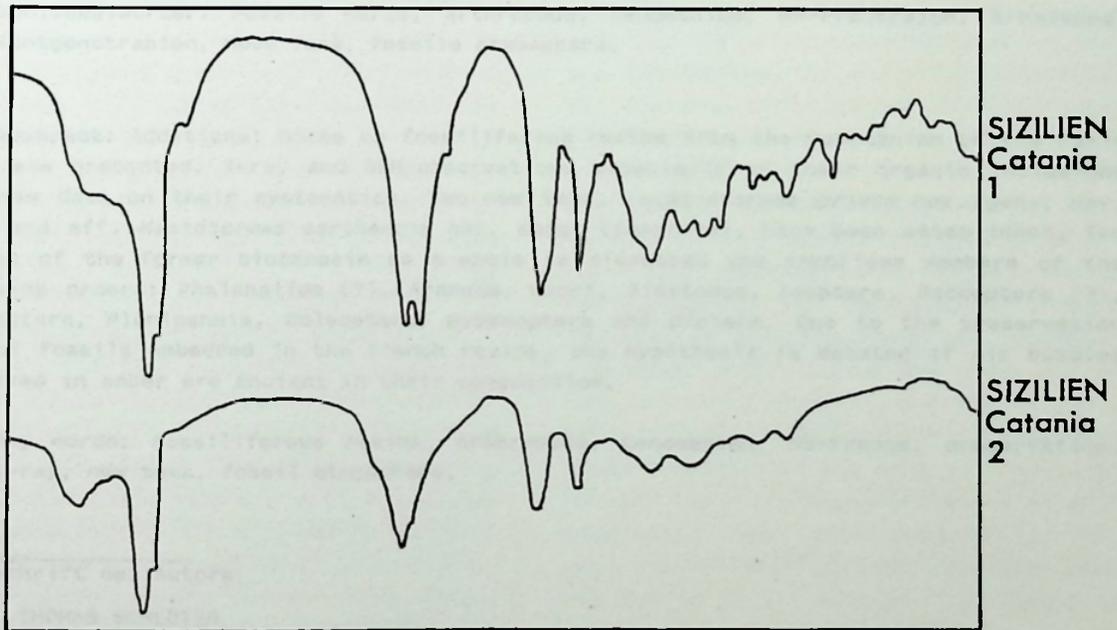
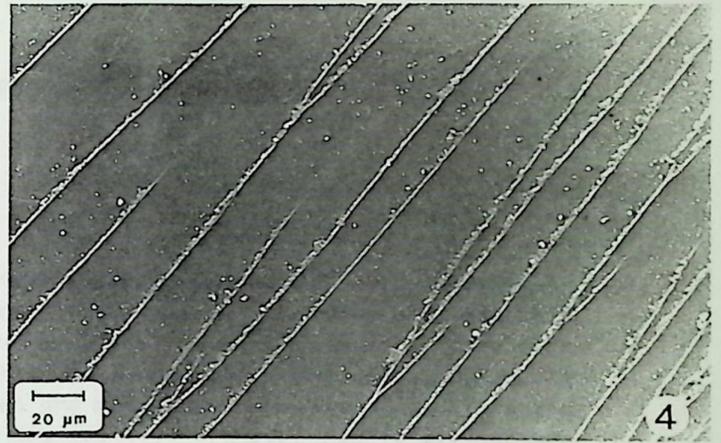
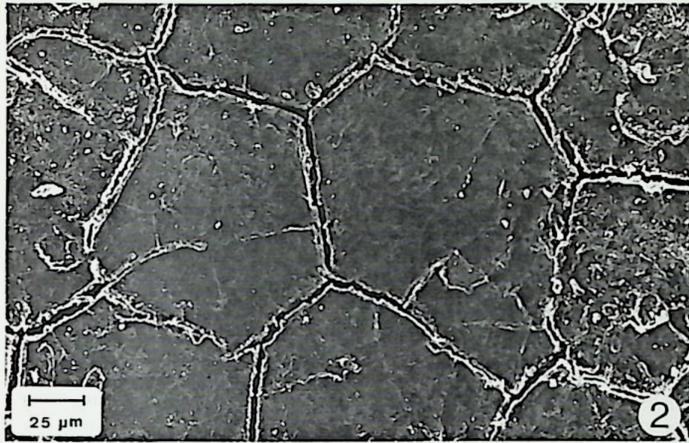
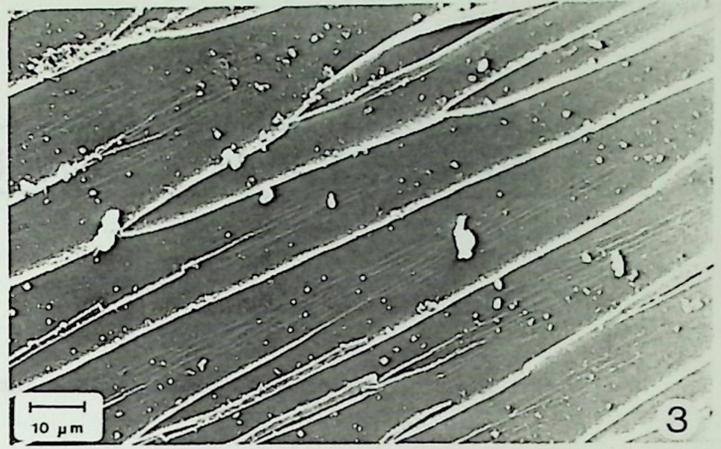
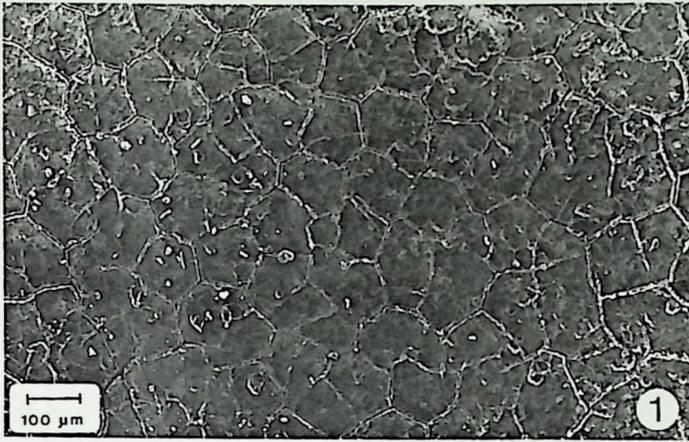
C. Emery, del. et sculp.

Dr. G. Meunier e Agli. Bologna.









Documenta naturae	<u>56</u>	S. 59 - 70	5 Abb.		6 Taf.	München 1989
-------------------	-----------	------------	--------	--	--------	--------------

Neue Daten über harzkonservierte Arthropoden aus dem Cenomanium NW-Frankreichs

von
T. SCHLÖTER *)

Zusammenfassung: Durch Röntgen- und Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen konnte die Kenntnis harzkonservierter Arthropoden aus dem Cenomanium der Tongruben von Bezonnais (Dept. Sarthe) und Durtal (Dept. Maine-et-Loire) am Rand des Pariser Beckens erweitert werden. Zwei neue Taxa, *Lutetiatermes prisca* nov. gen., nov. spec. und aff. *Mastotermes sarthensis* nov. spec. (Isoptera) werden errichtet und diskutiert. Die ehemalige Biozönose umfasst Vertreter der folgenden Ordnungen: Phalangiida (?), Araneae, Acari, Blattariae, Isoptera, Psocoptera (?), Heteroptera, Planipennia, Coleoptera, Hymenoptera und Diptera. Die in jüngster Zeit debattierte Hypothese, daß Luft früherer geologischer Epochen unverändert in fossilen Harzen überliefert werden konnte, wird mit Hinweis auf die Erhaltungszustände der Inkluden in den französischen Harzen skeptisch beurteilt.

Schlüsselwörter: Fossile Harze, Arthropoda, Cenomanium, NW-Frankreich, Erhaltung, REM, Röntgenstrahlen, neue Taxa, fossile Atmosphäre.

Abstract: Additional notes on fossiliferous resins from the Cenomanian of the Paris Basin are presented. X-ray and SEM-observations especially of their organic inclusions gave new data on their systematics. Two new taxa, *Lutetiatermes prisca* nov. gen., nov. spec. and aff. *Mastotermes sarthensis* nov. spec. (Isoptera), have been established. The content of the former biocenosis as a whole is discussed and comprises members of the following orders: Phalangiida (?), Araneae, Acari, Blattodea, Isoptera, Psocoptera (?), Heteroptera, Planipennia, Coleoptera, Hymenoptera and Diptera. Due to the preservation mode of fossils embedded in the french resins, the hypothesis is debated if air bubbles preserved in amber are ancient in their composition.

Key words: Fossiliferous resins, Arthropoda, Cenomanian, NW-France, preservation, SEM, X-ray, new taxa, fossil atmosphere.

*) Anschrift des Autors:

Dr. THOMAS SCHLÖTER
Institut für Paläontologie
der Freien Universität
Schwendenerstraße 8
D-1000 Berlin 33

1 Einleitung

Seit der vor mehr als 10 Jahren erschienenen Monographie über fossile Harze aus dem Cenomanium vom Rand des Pariser und des Aquitanischen Beckens (SCHLÜTER 1978) sind einige Publikationen zu diesem Thema veröffentlicht oder mir nachträglich bekannt geworden. Ergänzende, aber bislang unpublizierte Analysen rechtfertigen eine kurze, aktualisierte Zusammenfassung des gegenwärtigen Kenntnisstandes, unter besonderer Berücksichtigung der vor allem aus der Tongrube von Bezonais bei Ecommoy (Dept. Sarthe) stammenden Inkluden dieser fossilen Harze. Weiterhin wird der Versuch unternommen, anhand der hier vorgestellten Daten einen Beitrag zu der in jüngster Zeit vielfach erörterten Hypothese zu liefern, daß fossile Luft unverändert in fossilen Harzen konserviert werden kann.

2 Stratigraphie

Eine wichtige, mir 1978 noch unbekanntete Publikation, stellt die Arbeit von J. F. LAING (1975) dar, in der vor allem die Angiospermen-Pollen von Bezonais berücksichtigt werden, die in dieser Tongrube im Vergleich zu stratigraphisch korrelierbaren Fundorten in Süd-England und Nord-Frankreich besonders reichhaltig gefunden wurden. Sie führten zur Aufstellung eines Pollen-Leithorizontes (Pollen-Assemblage von *Retitricolpites sarthensis*) für die harzführenden Schichten, der korrelierbar mit der Ammoniten-Zone des *Acanthoceras rhotomagense* ist. Versuche, Palynomorphe aus gleichaltrigen harzführenden Schichten von Durtal (Dept. Maine-et-Loire) zu gewinnen, führten leider zu keinem Ergebnis (VAN ERVE 1981, pers. Mitt.). Möglicherweise sind die betreffenden Horizonte in dieser Tongrube sehr viel stärker oxidiert (Beschreibung der Lithologie siehe SCHLÜTER 1977). Die Bezeichnung "Leitfossilien" für fossile Harze aus dem Unteren Cenomanium vom Rand des Pariser und auch des Aquitanischen Beckens (SCHLÜTER 1977) sollte aufgegeben und deren Vor-

kommen als ein mehr oder minder stark ausgeprägtes Bio-Event aufgefasst werden, das für dieses Gebiet und den genannten relativ kurzen Zeitraum kennzeichnend ist.

3 Tierische Inkluden

3.1 Erhaltung und daraus resultierende spezielle Untersuchungsmethoden

BARONI URBANI & GRAESER (1987) haben durch Anwendung einer energiedispersiven Sonde den Beweis erbracht, daß blechartige Mineralneubildungen zwischen mikroskopischen Spalten und die Ausfüllung mancher Inkluden im Baltischen Bernstein auf Eisensulfid (FeS_2) zurückzuführen ist, das in seiner kubischen Modifikation als Pyrit wie auch in seiner orthorhombischen Modifikation als Markasit vorliegen kann. Allerdings hatte schon DAHMS (1892) dieselbe Ansicht geäußert und als Beispiel einen Einschluß von *Termes antiquus* (Isoptera) angeführt, bei dem "die Flügel zum Theil in Kies umgewandelt"...sind..., "während der Rest derselben gänzlich der zarten Structur entbehrt, ein Zeichen, dass diese Partien, sei es durch bloße Zersetzung, sei es durch die bei dem Niederschlagen des Bisulfid freiwerdende Schwefelsäure im Schwinden begriffen sind." Eine solche Erhaltung ist auch typisch für viele Inkluden fossiler Harze von Bezonais (SCHLÜTER 1974, 1978, 1982), und trifft hier besonders für Vertreter der Isoptera (Termiten) zu.

Die Materialunterschiede von Matrix und Fossilien erlauben die Möglichkeit, von den Einschlüssen hochauflösende Röntgenaufnahmen herzustellen, da vom Eisensulfid sehr viel mehr Röntgenquanten absorbiert werden als vom Medium Harz. Allerdings lassen sich die im Röntgenverfahren erlangten Schattenbilder normalerweise nicht ohne weiteres trennen. Erst durch Stereoröntgenbilder wird ein plastisches Sehen der vielschichtigen Lagen ermöglicht. Diese Prozedur ist von W. STÖRMER

(z. B. 1981, 1984) beschrieben worden und mit Erfolg auch bei verschiedenen Inkluden der französischen Harze angewandt worden (SCHLÜTER & STÜRMER 1982, 1984). Stereoröntgenpaare von *Retinoberotha stuermeri* sind als Beispiel auf Tafel 1, Figs. 1a-2b wiedergegeben.

Die in den letzten Jahren verbesserte Röntgentechnik ermöglicht es, auch solche Teile von harzkonservierten Inkluden zu analysieren, die nur als Hohlräume vorliegen. Diese Partien sind dann geringfügig heller als das sie umgebende fossile Harz, wie deutlich an der Aufnahme eines Vertreters der Phalangiida (?) (Weberknechte) (Taf. 1, Fig. 3) zu erkennen ist. Im Vergleich zu der ausschließlich unter dem Lichtmikroskop angefertigten Zeichnung (SCHLÜTER 1978, Abb. 17) können einige zusätzliche Details in der Röntgenaufnahme wahrgenommen werden.

Seit einigen Jahren sind vor allem an Inkluden des Baltischen Bernsteins auch Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop vorgenommen worden (z. B. MIERZEJEWSKI 1976a, b, 1978, BARONI URBANI & GRAESER 1987), die sowohl zur Erklärung von Erhaltungszuständen (beispielsweise der häufig im Baltischen Bernstein auftretenden weißlichen Trübung von Arthropoden) wie auch von taxonomisch-systematischen Fragen beitragen. Ich habe 1978 (loc. cit.) mit dieser Methode untersuchte Termitenflügel aus den französischen Harzen dargestellt und darauf hingewiesen, daß vor allem wegen der zahlreichen, bei Durchlichtbetrachtung unter dem Mikroskop störenden Verunreinigungen der französischen Harze dieses eine alternative und z. T. recht vielversprechende Präparationsmethode sei. Dabei muß berücksichtigt werden, daß inkludenbergende Harzbrocken aufgebroschen werden müssen, um an die Oberflächenstrukturen des betreffenden Fossils zu gelangen, und daß es bei diesem Verfahren immer sehr schwierig sein wird, Sollbruchstellen im Harz vorherzubestimmen.

3.2 Systematik

3.2.1 Klasse: Arachnida

Ordnung: Phalangiida (?)

Abb. 1: Taf. 1, Fig. 3.

Species A (SCHLÜTER 1978, S. 49)

Aufbewahrungsort: Paläontologisches Institut, FU Berlin

Sammlungsnummer: Pha Ce Bez 1

Locus typicus: Tongrube von Bezonais bei Ecommoy, Dept. Sarthe

Stratum typicum: Pollen Assemblage von *Retitricolpites sarthensis* = Unteres Cenomanium

Erhaltung und Präparation: Das Fossil ist in einem getrübten Harzbrocken eingebettet, so daß eine normale mikroskopische Analyse stark erschwert war. Mit Hilfe der jüngst erstellten Röntgenaufnahme durch Dr. J. MEHL, Erlangen (Taf. 1, Fig. 3), konnte die ursprüngliche Zeichnung (SCHLÜTER 1978, Abb. 17) verbessert werden.

Beziehungen: Nur auf Grund habituel-ler Merkmale (sehr flacher Körper mit verhältnismäßig langen Beinen) kann die Zuordnung dieses Fossils zu den Phalangiida nicht hinreichend abgesichert werden. Abgeleitete Merkmale der Phalangiida befinden sich generell im Bereich des Kopfes, der bislang nur sehr schwer zu beurteilen ist.

3.2.2 Klasse: Insecta

Ordnung: Isoptera

Familie: Hodotermitidae (?)

Unterfamilie:

Lutetiatermitinae nov. subfam.

Lutetiatermes prisca

nov. gen., nov. spec.

(Abb. 2-4; Taf. 1, Fig. 7; Taf. 2, Figs. 1-6) = Species A (SCHLÖTER 1974, S. 155; SCHLÖTER 1978, S. 56)

Derivatio nominis: nach dem Fundort am Rand des Pariser (= Lutetia) Beckens.

Aufbewahrungsort: Paläontologisches Institut, FU Berlin

Sammlungsnummer: Is Ce Bez 1a und 1b

Locus typicus: Tongrube von Bezonnis bei Ecommoy, Dept. Sarthe

Stratum typicum: Pollen Assemblage von *Retitricolpites sarthensis* = Unteres Cenomanium

Erhaltung und Präparation: Die Inkluse war schon bei ihrer Bergung längs in zwei Teile gespalten, so daß eine Einsicht in das Körperinnere möglich war. Der linke Teil des Abdomen ist mit einer weißlichen, härteren Substanz angefüllt, während weite Partien der beiden rechten Flügel pyritisiert sind. Anhand neuer REM-Aufnahmen und mit Hilfe der schon publizierten Röntgenaufnahmen (SCHLÖTER 1978) gelang es nun, diesen Termitenflügel genauer zu analysieren.

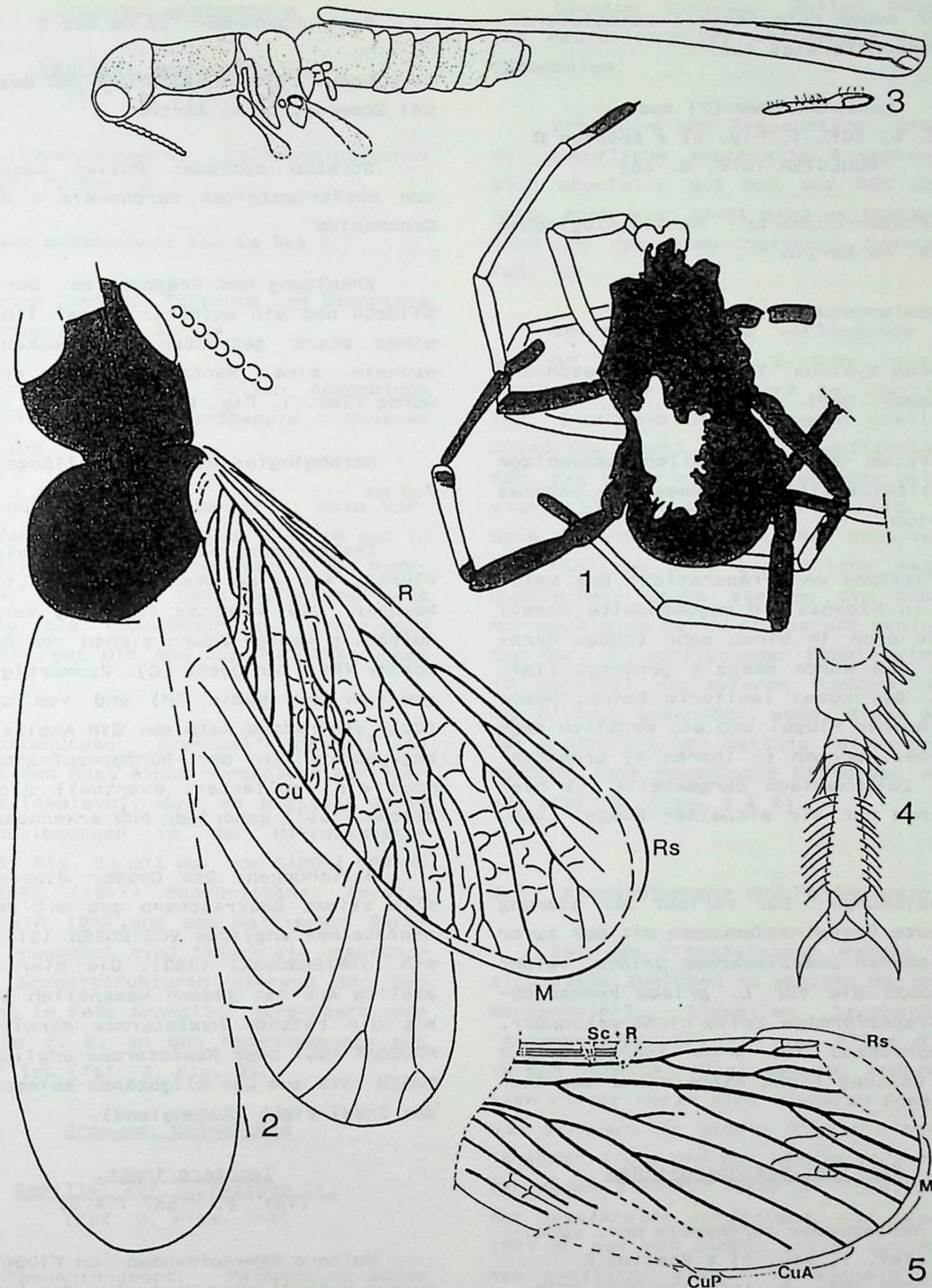
Differentialdiagnose: Kennzeichnend ist im Flügelgeäder eine kleine, trapezförmige Verbindungszelle zwischen dem distalen Media-Ast und dem proximalen Cubitus-Ast, die bislang von keiner weiteren mesozoischen Termiten bekannt ist.

Morphologie: Maße: Körperlänge: etwa 8 mm; Länge und Breite der Flügel: 11,5 x 5,5 mm

Die Kopfform ist oval, das Komplexauge leicht vorgewölbt, relativ groß, einzelne Facetten sind nicht erkennbar, ebensowenig Ozellen. Die Anzahl der filiiformen Fühlorglieder beträgt mindestens 15, einige sind offensichtlich nicht mehr

erhalten. Die Form des Thorax ist Abb. 3 zu entnehmen, er ist für eine Termiten jedoch relativ groß. Die Tarsen und ein Teil der Schiene des linken Hinterbeines sind in Abb. 4 dargestellt. 3 kräftige Apikaldornen und 2 weniger stark ausgeprägte, etwas höher sitzende Dornen sind gut erkennbar. Vorder- und Hinterflügel sind nach den neuen REM-Aufnahmen offensichtlich weitgehend homonom. Zwischen den Hauptadern ist allgemein eine deutliche Retikulation erkennbar. An der Basis ist die Naht der Flügelbruchstelle angedeutet. Die Interpretation des Flügelgeäders ist Abb. 2 zu entnehmen. Generell ähnelt *Lutetiatermes prisca* vom Flügelgeäder her dem Formenkreis der *Meiatermes bertrani* LACAZA RUIZ & MARTINEZ DECLOZ 1986, die aus den neokomen Plattenkalken des Montsech, Provinz Lerida, Nordspanien, in mehreren Exemplaren beschrieben wurde. *Lutetiatermes prisca* unterscheidet sich von diesem fossilen Taxon jedoch darin, daß der äußerste Ast des Radialsektors (Rs) noch im oberen Bereich des Flügels in dessen Rand mündet. Dagegen verläuft bei den kretazischen Termiten *Valditermes breanae* JARZEMBOWSKI 1981 und *Cretatermes carpenteri* EMERSON 1967 Rs in einem weiten Bogen im Uhrzeigersinn bis in das zweite Viertel des Flügels. Abweichend von allen anderen beschriebenen mesozoischen Termiten ist die zu einer trapezförmigen Zelle ausgebildete Verbindung zwischen dem distalen Media-Ast (M) und dem proximalen Cubitus-Ast (CuA), das für dieses Taxon differentialdiagnostische Merkmal. Auf den REM-Aufnahmen (Taf. 2, Figs. 3-6) sind die Adern der Flügel sehr stark vergrößert worden und zeigen zahlreiche symmetrisch angeordnete Poren.

Beziehungen: Verschiedene Vertreter der Familie Hodotermitidae (rezent etwa 15 Arten in Afrika und der südlichen Paläarktis) weisen nach EMERSON (1967) ein Flügelgeäder auf, das weitgehend mit dem der hier beschriebenen Art übereinstimmt. Keines der beschriebenen mesozoischen Taxa zeigt jedoch die hier genannte trapezförmige Verbindungszelle, so daß die Errich-



Abbildungen 1-5: Arachnida und Isoptera aus dem fossilen Harz des Cenomanium der Tongrube von Bezonnais in NW-Frankreich. Abb.1: Arachnida: Phalangida (?), Zeichnung nach der Röntgenaufnahme von Taf. 1, Fig. 3. Dunkel: in Eisensulfid umgewandelte Körperteile, hell: Hohlräume. Abb. 2 - 4: *Lutetiatermes prisca* nov. gen., nov. spec. Abb. 2: Aufsicht und rechter Flügel. R = Radius, Rs = Radialsektor, M = Media, Cu = Cubitus. Abb. 3: Seitenansicht in die längs aufgespaltene Inkluse. Abb. 4: Isolierter linker Hinterfuß mit apikalen Dornen. Abb. 5: *Lutetiatermes* (?) spec., isolierter rechter Flügel.

tung der neuen Unterfamilie Lutetiatermitinae gerechtfertigt ist.

Lutetiatermes (?) spec.

(Abb. 5; Taf. 1, Fig. 8) = Species C
(SCHLÖTER 1978, S. 58)

Aufbewahrungsort: Paläontologisches
Institut, FU Berlin

Sammlungsnummer: Is Ce Bez 3

Locus typicus: Tongrube von Bezonnis
bei Ecommoy, Dept. Sarthe

Stratum typicum: Pollen Assemblage
von *Retitricolpites sarthensis* = Unteres
Cenomanium

Erhaltung und Präparation: Das weit-
gehend in Eisensulfid umgewandelte Fossil
befindet sich in einem sehr trüben Harz-
brocken und wurde deshalb geröntgt (Taf.
1, Fig. 8), wobei isolierte Beine, Reste
verschiedener Flügel und ein deutlich seg-
mentiertes Abdomen (+ Thorax ?) erkennbar
wurden. Zeichnerisch dargestellt ist hier
allerdings nur ein einzelner Flügel (Abb.
5).

Beziehungen: Der Verlauf der Aderung
zeigt gute Übereinstimmungen mit der zuvor
beschriebenen *Lutetiatermes prisca*, leider
ist jedoch die für *L. prisca* kennzeich-
nende trapezförmige Zelle nicht erkennbar.
Dementsprechend ist eine Zuordnung zur
selben Gattung nicht hinreichend begründ-
bar.

Familie: Mastotermitidae

aff. *Mastotermes sarthensis* nov. spec.
(Taf. 1, Fig. 6) = Species B
(SCHLÖTER 1974, S. 155; SCHLÖTER 1978,
S. 58)

Derivatio nominis: nach dem Dept.
Sarthe

Aufbewahrungsort: Paläontologisches
Institut FU Berlin

Sammlungsnummer: Is Ce Bez 2

Locus typicus: Tongrube von Bezonnis
bei Ecommoy, Dept. Sarthe

Stratum typicum: Pollen Assemblage
von *Retitricolpites sarthensis* = Unteres
Cenomanium

Erhaltung und Präparation: Der abge-
bildete und ein weiterer Flügel liegen in
einem stark getrübten Harzbrocken vor,
weshalb eine Röntgenaufnahme erstellt
wurde (Taf. 1, Fig. 6).

Morphologie: Maße: Flügellänge: etwa
7,0 mm

Insbesondere im distalen Bereich des
Flügels ist eine starke Retikulation er-
kennbar. Die Subcosta (Sc) ist verkürzt.
Auffällig wenige Adern ziehen vom Radial-
sektor (Rs) zur Costa (C). Kammartig zwei-
gen von der Media (M) und vom Cubitus
(CuA) zahlreiche Äste ab. Ein Analfeld ist
angedeutet. In der Röntgenaufnahme ist
noch ein isolierter, eventuell nicht zu
diesem Fossil gehöriger Fuß erkennbar.

Beziehungen: Das Geäder dieses Fos-
sils stimmt überraschend gut mit dem von
Mastotermes anglicus VON ROSEN 1913 über-
ein (JARZEMBOWSKI 1980). Die hier vorge-
stellte Art ist jedoch wesentlich kleiner
als die rezente *Mastotermes darwiniensis*
FROGGAT 1901 oder *Mastotermes anglicus*
VON ROSEN 1913 aus den oligozänen Ablagerungen
der Insel Wight (Südengland).

Isoptera indet.

(Taf. 2, Figs. 7 & 8)

Weitere REM-Aufnahmen von Flügelfrag-
menten mutmaßlicher Vertreter der Isoptera
sind auf Tafel 2, Figs. 7 & 8 dargestellt.
Eine nähere systematische Zuordnung
scheint jedoch nicht möglich zu sein.

Ordnung: Hymenoptera

Familie: Formicidae (?)

(Taf. 3, Figs. 1-6)

Aufbewahrungsort: Paläontologisches
Institut, FU Berlin

Sammlungsnummer: For Ce Bez 1

Locus typicus: Tongrube von Bezonnis
bei Ecommoy, Dept. Sarthe

Stratum typicum: Pollen Assemblage
von *Retitricolpites sarthensis* = Unteres
Cenomanium

Erhaltung und Präparation: Beim vor-
liegenden Fossil handelt es sich um den in
Eisensulfid umgewandelten Kopf einer Hyme-
noptere, der sich beim Aufbrechen des
Harzmaterials unbeabsichtigt herauslöste
und daher gut mit dem REM zu untersuchen
war.

Beziehungen: Eventuell handelt es
sich um den Rest eines Vertreters der For-
micidae (Ameisen), denn es bestehen große
Übereinstimmungen in der Mikroskulptur
(Taf. 3, Fig. 6) mit der von BARONI URBANI
& GRAESER (1987) beschriebenen *Formica*
flori MAYR 1868 aus dem Baltischen Bern-
stein. Insgesamt sind jedoch die ursprüng-
lichen Körperstrukturen während der Um-
wandlung in FeS₂ erheblich vergrößert wor-
den, wie z. B. an den Facettenaugen er-
kennbar ist (Taf. 3, Fig. 5).

Ordnung: Coleoptera

Familie: aff. Cupedidae (?)

(Taf. 3, Figs. 7-9)

Aufbewahrungsort: Paläontologisches
Institut, FU Berlin

Sammlungsnummer: Cup Ce Bez 1

Locus typicus: Tongrube von Bezonnis
bei Ecommoy, Dept. Sarthe

Stratum typicum: Pollen Assemblage
von *Retitricolpites sarthensis* = Unteres
Cenomanium

Erhaltung und Präparation: Dieser an
der Oberfläche exponierte Einschluß ließ
sich ebenfalls gut mit dem REM untersu-
chen. Auch hier liegt eine weitgehende Um-
wandlung der ursprünglichen Substanz in
FeS₂ vor.

Beziehungen: Das vorliegende Fossil
ist auf Grund seiner Elytren leicht als
Vertreter der Coleoptera zu identifizie-
ren. Innerhalb dieser Gruppe stellen die
Cupedidae rezent das ursprünglichste Taxon
dar, das durch nicht vollständig skleroti-
sierte Elytren gekennzeichnet ist. Beson-
ders im Perm haben Vertreter nahe verwand-
ter Familien eine beachtliche Radiation
durchlaufen, heute stellen die Cupedidae
nur noch eine Reliktgruppe mit wenigen Ar-
ten dar. Am vorliegenden Fossil sind etwa
10 parallel verlaufende Punktreihen auf
den Elytren erkennbar, wobei diese ähnlich
der oberpermischen Gattung *Taldycupes* ROH-
DENDORF 1956 hexagonale Öffnungen aufwei-
sen (Taf. 3, Figs. 8 & 9).

3.3 Biostratonomie und Palökologie

Bei den französischen Harzen fanden
sich viele Inkluden in wenigen Harzbrocken
konzentriert, bisweilen bruchstückhaft
"zusammengekehrt", wie vor allem die di-
versen Termitenflügel zeigen. Andere Par-
tien dieser Harze sind wiederum fossilfrei
und erinnern in dieser Hinsicht wie auch
in ihrer Trübe und der häufig vorkommenden
fluidalen Struktur sehr an fossile Harze
der Unterkreide Jordaniens, von denen ich
1981 an der von BANDEL (1979) beschriebe-
nen Lokalität etwa 2 kg sammeln konnte,
und in denen trotz genauer Durchmusterung
keine tierischen Inkluden zu finden waren.
Die Abwesenheit von Inkluden kann ver-
schiedene Ursachen haben: 1. Das Harz bil-
dete sich im Innern des Baumes und kam
niemals mit potentiellen Inkluden in Kon-
takt; 2. das Harz trat an Stellen aus, die

keine oder nur wenige Organismen erwarten lassen - z. B. an den Wurzeln des betreffenden Baumes; 3. das Harz trat zu Zeiten aus, in denen die Populationsdichte der Organismen sehr gering ist - z. B. in kühleren Perioden. Aber auch Ereignisse nach erfolgter Versiegelung der Einschlüsse können eine Rolle gespielt haben: Die durch zahllose, gerichtete Bläschen angeordneten fluidalen Strukturen sind vielleicht ein Hinweis, daß die Harze durch Druck und/oder Temperatur diagenetischen Veränderungen unterworfen wurden. Ursprüngliche Schlaubenstrukturen sind dadurch überprägt und diverse Inkluden "ausgekocht" oder an wenigen Stellen als eine Art "Sud" konzentriert worden. Auch SCHLEE (1980) nimmt beispielsweise an, daß die fossilen Harze der Dominikanischen Republik gelegentlich durch nahe vulkanische Tätigkeit temperaturmäßig beeinflusst wurden. Für solche nachträglichen Veränderungen spricht m. E. nach im Falle der französischen Harze auch die Tatsache, daß die Mehrzahl der Inkluden einen stark fragmentierten Eindruck macht.

4 "Is the air in amber ancient?" - ein Kommentar

Seit einiger Zeit (z. B. BERNER & LANDIS 1987) wird die Hypothese vertreten, daß die in fossilen Harzen eingeschlossenen Gasblasen Bestandteile stofflich unveränderter Atmosphäre aus der Zeit der Bildung der Harze enthalten, und damit der Sauerstoffanteil der Luft vergangener geologischer Epochen meßbar sei. In einer Artikelserie in Heft 241 der Zeitschrift *Science* ("Is the air in amber ancient?") wurde diskutiert, ob das Medium Harz eine Konservierung fossiler Luft ermöglichen kann. Nach HOPFENBERG, WITCHEY & POINAR (loc. cit.) wandeln fossile Harze unter Laborbedingungen sogar Moleküle um, die erheblich größer als im Bernstein eingeschlossene Gaspartikel sind, so daß nach Auffassung dieser Autoren eine unveränderte Erhaltung fossiler Luft ausgeschlossen werden kann. Auch BECK (loc. cit.)

vertritt grundsätzlich dieselbe Meinung, wobei von ihm als Argumente vor allem die potentielle Durchlässigkeit und das chemische Reaktionsvermögen der Matrix Harz berücksichtigt werden. Nach HORIBE & CRAIG (loc. cit.) ist die in fossilen Harzen eingeschlossene Luft sehr jungen Ursprungs, wie sich durch Untersuchungen an frisch geschliffenem Bernsteinmaterial ergeben hat. In ihrer Entgegnung verweisen LANDIS & BERNER (loc. cit.) u. a. darauf, daß vermutlich erst die Laborbedingungen der zuvor genannten Autoren zur Reaktion von Gas mit fossilem Harz geführt haben.

Immerhin zeigen die z. T. in Eisensulfiderhaltung vorliegenden Inkluden der französischen Harze, daß auch hier die ursprüngliche organische Substanz während des Stoffaustausches "nur" noch strukturenerhaltend verblieb (PFLUG 1984). Auch im Baltischen Bernstein liegen in seltenen Fällen in Eisensulfid umgewandelte Fossilien vor (siehe z. B. BARONI URBANI & GRAESER 1987). Bisweilen können auf den Oberflächen einzelner Harzpolsterlagen sogenannte Pyritbleche beobachtet werden (z. B. Taf. 4, Fig. 6). Entsprechend ist davon auszugehen, daß Eisensulfid unter reduzierenden Bedingungen in wässriger Lösung durch Mikrospalten - z. B. im Bereich der Diskontinuität zweier Harzpolsterlagen - in das Innere der Harze gelangte und später in Form von Pseudomorphosen die äußere Körperstruktur der Inkluden nachgebildet hat. Fossile Harze - zumindestens solche, die Fossilien in Eisensulfiderhaltung bergen - sind also offene Systeme, in denen ein Stoffaustausch zwischen den Einschlüssen und dem das fossile Harz umgebenden Sediment stattfinden kann. Dementsprechend sind Versuche, die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre früherer geologischer Epochen auf Grund der Analyse harzkonserverter Gasbläschen zu ermitteln, mit größter Skepsis zu beurteilen.

Funktionsmorphologisch ist die Ausbildung von Cilien an den Flügelrändern der Zwergwespenfamilie *Mymaridae* (Taf. 5, Figs. 2 & 3) als ein Merkmal gewertet wor-

den, das für eine der Gegenwart vergleichbare Viskosität der Atmosphäre im Cenomanium spricht (SCHLÖTER 1979). Nach Auskunft von Prof. Dr. W. NACHTIGALL (1981, in litt.) können jedoch gegenwärtig sowohl kleine Insekten mit Fransen (= Cilien) an den Flügeln wie auch größere ohne solche Fransen ohne weiteres in einem gasförmigen Medium fliegen, dessen Dichte oder Zähigkeit sich zumindestens um eine halbe Größenordnung verschieben kann. Die morphologische Ausbildung von Cilien wäre erst dann ein für die Ermittlung der Zähigkeit der Luft früherer geologischer Epochen diagnostisches Merkmal, wenn man die Größe der Flügel und ihre Schlagfrequenz (und damit ihre Reynolds-Zahl) zum Fransenbesatz und zur Dichte des umgebenden Mediums korrelieren könnte. Es gibt z. Z. eigentlich keine stichhaltigen Gründe dafür anzunehmen, daß die Atmosphäre während des Cenomanium in ihrer Viskosität von der heutigen abwich, die Ausbildung von Cilien an den Flügelrändern der Mymaridae allein läßt jedoch leider keine eindeutige Bestätigung dafür zu.

5 Danksagung

Herrn Dr. J. MEHL (Institut für interdisziplinäre Paläontologie, Erlangen) und Frau U. HEYER (Institut für Paläontologie, FU Berlin) sei für die Erstellung der Röntgen- bzw. REM-Aufnahmen herzlich gedankt. Die schon 1978 gedruckten Farbtafeln 4 - 6 wurden dankenswerterweise vom Verlag D. REIMER, Berlin, zur Verfügung gestellt.

6 Liste der bisher aus den französischen Harzen des Cenomanium nachgewiesenen Taxa:

Arachnida

Phalangida (?):

Art A (Abb. 1; Taf. 1, Fig. 3)

Araneae:

Art A (Taf. 4, Fig. 8)

Art B

Acari:

Art A (Taf. 4, Fig. 6)

Art B (Taf. 4, Fig. 7)

Insecta

Blattodea:

Art A (Taf. 4, Fig. 9)

Isoptera:

Lutetiatermes prisca nov. gen. nov.

spec. (Abb. 2 - 4; Taf. 1, Fig. 7;

Taf. 2, Figs. 1 - 6)

aff. *Mastotermes sarthensis* nov.

spec. (Taf. 1, Fig. 6)

Art D

Art E

Art F

Art G (Taf. 2, Figs. 3 - 8)

Psocoptera (?):

Art A

Heteroptera:

Art A

Planipennia:

Retinoberotha stuermeri SCHLÖTER

1978 (Taf. 1, Figs. 1a - 2b; Taf. 4, Fig. 10)

Coleoptera:

Stenus inexpectatus SCHLÖTER 1978

(Taf. 5, Fig. 1)

Art A

Art B (Taf. 3, Figs. 7 - 9)

Hymenoptera:

Galloromma bezonnaisensis SCHLÖTER

1978 (Taf. 5, Figs. 2 & 3)

Cenomanoscelio pulcher SCHLÖTER 1978

(Taf. 5, Figs. 4 & 5)

Gallosphex cretaceus SCHLÖTER 1978

(Taf. 5, Fig. 6)

11 weitere nicht näher bestimmte

Exemplare (SCHLÖTER 1978)

Art A (Taf. 3, Figs. 1 - 6)

Diptera:

Schlueterimya cenomanica MATILE 1981

(Taf. 6, Figs. 8 & 9)

Ecommocydromia difficilis SCHLÖTER

1978 (Taf. 6, Fig. 10)

Atriculicoides cenomanensis

SZADZIEWSKI & SCHLÖTER 1990

Atriculicoides imperfectus

SZADZIEWSKI & SCHLÖTER 1990

Austroconops (?) borkenti

SZADZIEWSKI & SCHLÖTER 1990

- mindestens 4 nicht näher bestimmte Exemplare
Lepidoptera:
Art A (Taf. 6, Figs. 1 - 5)
- Arthropoda inc. sed.:
mindestens 33 nicht näher bestimmte Exemplare
- 7 Literatur
- BANDEL, K. (1979): The depositional environment of amber-bearing rocks in Jordan.- *Dirasat*, 6(1): 39 - 61; Amman.
- BARONI URBANI, C. & GRAESER, S. (1987): REM-Analysen an einer pyritisierten Ameise aus Baltischem Bernstein. - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B*, 133: 1 - 16, Stuttgart.
- BERNER, R. A. & LANDIS, G. P. (1988): Gas bubbles in fossil amber as possible indicators of the major gas composition of ancient air - *Science*, 239: 1406-1409; New York.
- DAHMS, P. (1892): Markasit als Begleiter des Succinit. - *Schriften. naturforsch. Ges. Danzig, N. F.*, 8: 118 - 194; Danzig.
- EMERSON, A. E. (1967): Cretaceous insects from Labrador 3. A new genus and species of termite (Isoptera: Hodotermitidae). - *Psyche*, 74: 276 - 289; Cambridge/Mass.
- HOPFENBERG, H. B., WITCHEY, L. C., POINAR, G. O., BECK, C. W., CHAVE, K. E., SMITH, S. V., HORIBE, Y., CRAIG, H., LANDIS, G. P. & BERNER, R. A. (1988): Is the air in amber ancient?. - *Science*, 241: 717 - 724; New York.
- JARZEMBOWSKI, E. A. (1980): Fossil insects from the Bembridge Marls, Palaeogene of the Isle of Wight, Southern England. - *Bull. Brit. Mus. (N. H.) Geol. Ser.*, 33(4): 237 - 293; London.
- JARZEMBOWSKI, E. A. (1981): An early Cretaceous termite from southern England (Isoptera: Hodotermitidae). - *System. Entomology*, 6: 91 - 96; London
- LACASA RUIZ, A. & MARTINEZ DECLOS, X. (1986): Meiatermes. Nuevo Géneros de Insecto Isóptero (Hodotermitidae) de las calizas Neocomienses del Montsec (Provincia de Lérida, Espana). - *Inst. Estud. Ilerdenos*: 1-65; Lérida.
- LAING, J. F. (1975): Mid-Cretaceous angiosperm pollen from southern England and northern France. - *Palaeontology*, 18: 775-808; London.
- MATILE, L. (1981): Description d'un Kero-platidae du Crétacé moyen et donées morphologiques et taxinomiques sur les Mycetophiloidea (Diptera). - *Annls. Soc. ent. Fr. (N. S.)*, 17(1): 99-123; Paris.
- MIERZEJEWSKI, P. (1976a): Scanning electron microscope studies on the fossilization of Baltic amber spiders (preliminary note). - *Ann. Med. Sect, Pol. Acad. Sci.*, 21: 81-82; Warschau.
- MIERZEJEWSKI, P. (1976b): On application of scanning electron microscope to the study of organic inclusions from the Baltic amber. - *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 46(3): 291 - 295; Warschau.
- MIERZEJEWSKI, P. (1978): Electron microscopy study on the milky impurities covering arthropod inclusions in the Baltic amber. - *Prace Muz. Ziemi*, 28: 81 - 84; Warschau.
- PFLUG, H. D. (1984): Die Spur des Lebens. Paläontologie - chemisch betrachtet. Evolution, Katastrophen, Neubeginn. - 1-167 (Springer Verlag); Berlin Heidelberg New York Tokyo.
- SCHLEE, D. (1980): Bernstein-Raritäten. Farben, Strukturen, Fossilien, Handwerk.- 1-88, Staatliches Museum Stuttgart.
- SCHLÜTER, Th. (1974): Nachweis verschiedener Insecta-Ordines in einem mittelkretazischen Harz Nordwestfrankreichs. - *Entomol. Germ.*, 1(2): 151 - 161; Stuttgart.
- SCHLÜTER, Th. (1977): Geologische Kartierungen der Umgebungen der Ortschaften Ecommoy, Dépt. Sarthe, und Durtal, Dépt. Maine-et-loire, am Westrand des Pariser Beckens - unter besonderer Berücksichtigung harzführender Schichten des Cenomaniums. - 1-46, unveröff. Diplomarbeit FU Berlin.
- SCHLÜTER, Th. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. - *Berliner geowiss. Abh.*, A, 9: 1 - 150; Berlin.
- SCHLÜTER, Th. (1979): Biostratonomische Interpretationen harzkonservierter Arthropoden. - *Kurzfass. u. Exkursionsführer Paläont. Ges. Oldenburg u. Wilhelmshaven*. - 27-28.
- SCHLÜTER, Th. (1983): A Fossiliferous Resin from the Cenomanium of the Paris and the Aquitanian Basins of Northwestern France. - *Cretaceous Research*, 4(3): 265 - 269; London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco.
- SCHLÜTER, Th. & STÖRMER, W. (1982): X-ray examination of fossil insects in Cretaceous amber of N. W. - France.- *Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 18(4): 527 - 529; Paris.
- SCHLÜTER, Th. & STÖRMER, W. (1984): Die Identifikation einer fossilen Rhachibe-

rothinae-Art (Planipennia: Berothidae oder Mantispidae) aus mittelkretazischem Bernstein NW-Frankreichs mit Hilfe röntgenographischer Methoden. - Progr. in World's Neuropterology: 49 - 55; Graz.

STÜRMER, W. (1981): Die Anwendung unsichtbarer Strahlen in der Paläontologie. - Mediz. Phys. 1981: 17 - 31, Würzburg.

STÜRMER, W. (1984): Interdisciplinary Palaeontology. - Interdiscipl. Science Rev. 9: 1-14; Bristol.

SZADZIEWSKI, R. & SCHLÜTER, Th. (1990): Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae) from the Upper Cretaceous (Cenomanian) Fossiliferous Resin of NW-France. - Anns. Soc. ent. Fr. (N. S.) (in press).

8 Tafelerklärungen

Maßstab: Abstand jeweils 0,1 mm  oder 1,0 mm 

Tafel 1:

Röntgenaufnahmen harzkonservierter Insekten aus dem Cenomanium der Tongrube von Bezonnais bei Ecommoy, NW-Frankreich

Figs. 1a & 1b: Stereoröntgenpaar von *Retinoberotha stuermeri* SCHLÜTER 1978

Figs. 2a & 2b: Stereoröntgenpaar der Flügelspitze von *Retinoberotha stuermeri* SCHLÜTER 1978

Fig. 3: Arachnida: Phalangida (?); dunkle Partien in Eisensulfid umgewandelt, helle Partien Hohlräume

Figs. 4 & 5: Arthropoda inc. sed.

Fig. 6: *Mastotermes sarthensis* nov. spec., isolierter Flügel

Fig. 7: *Lutetiatermes prisca* nov. gen., nov. spec., isolierter rechter Flügel.

Fig. 8: *Lutetiatermes* (?) spec., isolierter Flügel und weitere Körperteile

Tafel 2:

REM-Aufnahmen harzkonservierter Termitenflügel aus dem Cenomanium der Tongrube von Bezonnais bei Ecommoy, NW-Frankreich

Figs. 1-7: *Lutetiatermes prisca* nov. gen., nov. spec.

- 1: rechte Vorderflügel
- 2: rechter Vorderflügel, proximal

3: Lateralansicht der aufgebroschenen Inclusive (im Gegensatz zur Zeichnung der Abb. 3 ist hier ein Teil des unteren Flügels sichtbar).

4-7: Oberflächen verschiedener Adern mit symmetrisch angeordneten Poren, stark vergrößert.

Fig. 8: Isoptera indet., Flügelausschnitt

Fig. 9: Eisensulfidkristalle der kubischen Modifikation (= Pyrit) auf der Oberfläche eines Termitenflügels, stark vergrößert

Tafel 3:

REM-Aufnahmen harzkonservierter Vertreter der Hymenoptera und Coleoptera aus dem Cenomanium der Tongrube von Bezonnais bei Ecommoy, NW-Frankreich

Figs. 1-6: Kopf eines Vertreters der Hymenoptera: Formicidae (?)

- 1: Frontalansicht
- 2: Frontalansicht, schräg von vorn
- 3: Lateralansicht
- 4: Ausschnittvergrößerung aus 1
- 5: Ausschnitt des Facettenauges
- 6: Mikroskulptur auf den Wangen

Figs. 7-9: Körperoberfläche eines Vertreters der Coleoptera: Cupedidae (?)

- 7: Habitusbild
- 8: Ausschnitt dreier Punktreihen auf den Elytren
- 9: Zwei hexagonale Öffnungen in den Punktreihen der Elytren

Tafel 4:

Fossiles Harz aus dem Cenomanium von NW-Frankreich und verschiedene Inklusionen daraus

Fig. 1: tonige Lagen des unteren Cenomanium von der Ile d'Aix (Aquitantisches Becken)

Fig. 2: In situ Harzbrocken von Bezonnais

Fig. 3: Im Harz inkrustierender Pyrit von Bezonnais

Fig. 4. Dünnschliff mit Bläschen aus Bezonnais

Fig. 5: Ascomycetes indet., am Abdomen eines Vertreters der Hymenoptera

Fig. 6: Acari indet., Species A, mit Pyritblech

Fig. 7. Acari indet., Species B, Durchlichtaufnahme

Fig. 8: Araneae: Trionycha indet., Species A

Fig. 9: Blattariae, Species A

Fig. 10: *Retinoberotha stuermeri* SCHLÖTER
1978

Tafel 5:

Lichtmikroskopische Aufnahmen harzkonser-
vierter Vertreter der Coleoptera (Fig. 1)
und Hymenoptera (Figs. 2-8) aus dem Ceno-
manium der Tongrube von Bezonnais bei
Ecommoy, NW-Frankreich

Fig. 1. *Stenus inexpectatus* SCHLÖTER 1978

Figs. 2 & 3: *Galloromma bezonnaisensis*
SCHLÖTER 1978

Figs. 4 & 5: *Cenomanoscelio pulcher* SCHLÖ-
TER 1978

Fig. 6: *Gallosphex cretaceus* SCHLÖTER 1978

Figs. 7 & 8: Hymenoptera indet.

Tafel 6:

Lichtmikroskopische Aufnahmen harzkonser-
vierter Vertreter der Lepidoptera (Figs.
1-5) und Diptera (Figs. 6-10) aus dem Ce-
nomanium der Tongruben von Bezonnais bei
Ecommoy, und Durtal bei La Fleche, NW-
Frankreich.

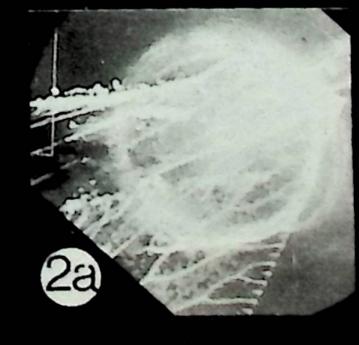
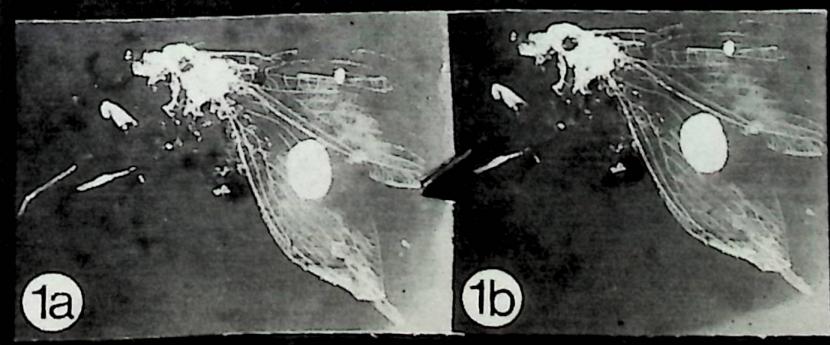
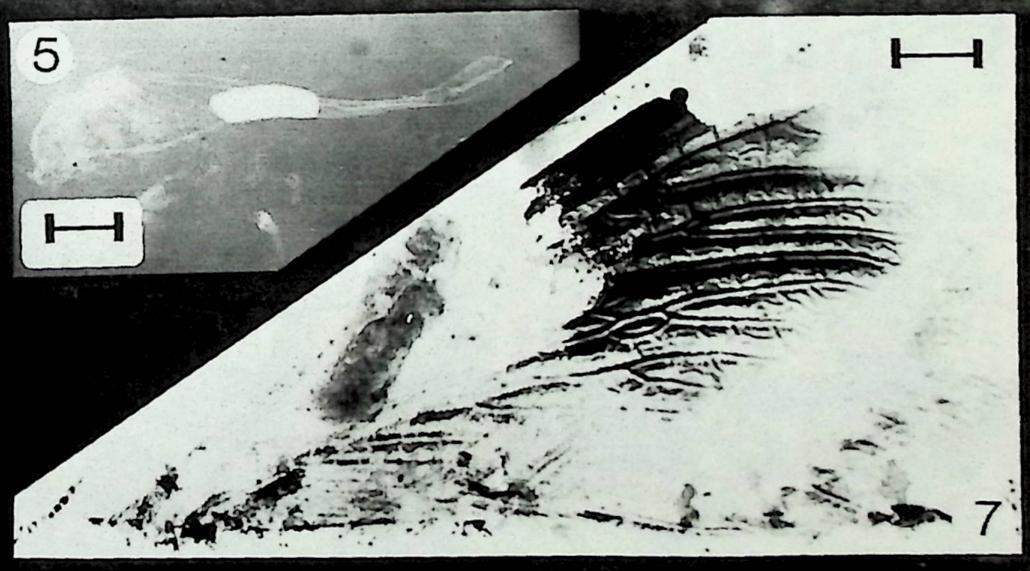
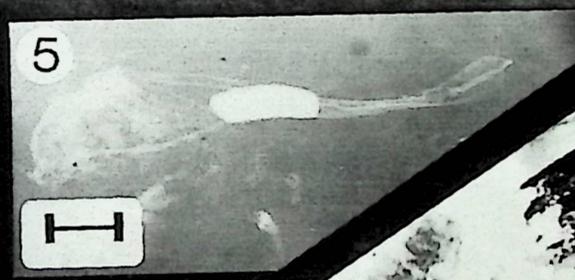
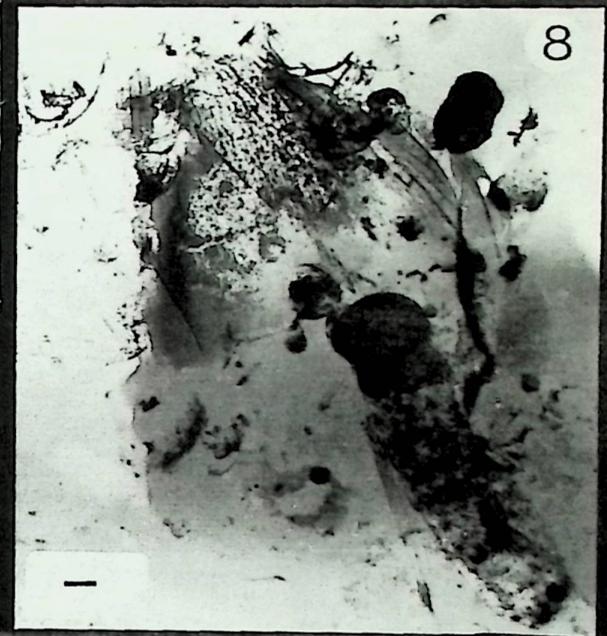
Figs. 1-5: Verschiedene Schuppentypen von
Lepidoptera: Micropterygidae indet., aus
Durtal

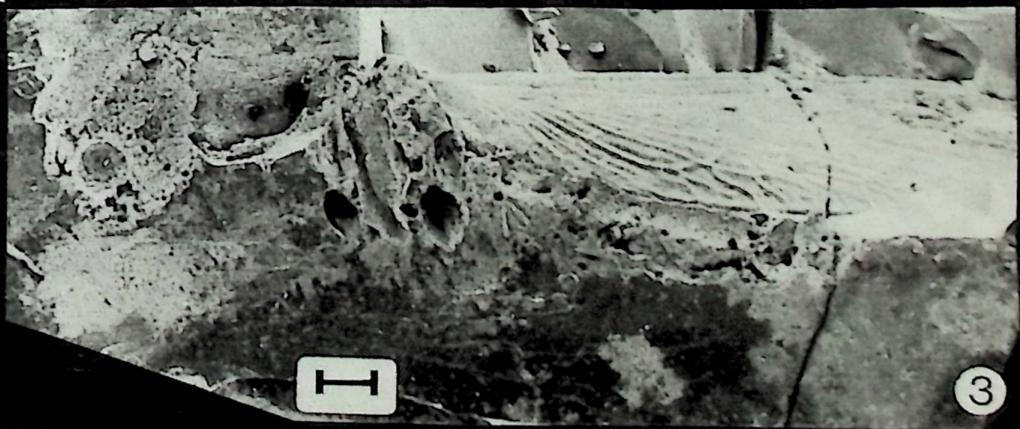
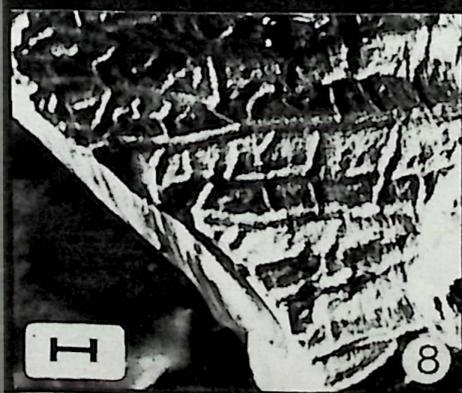
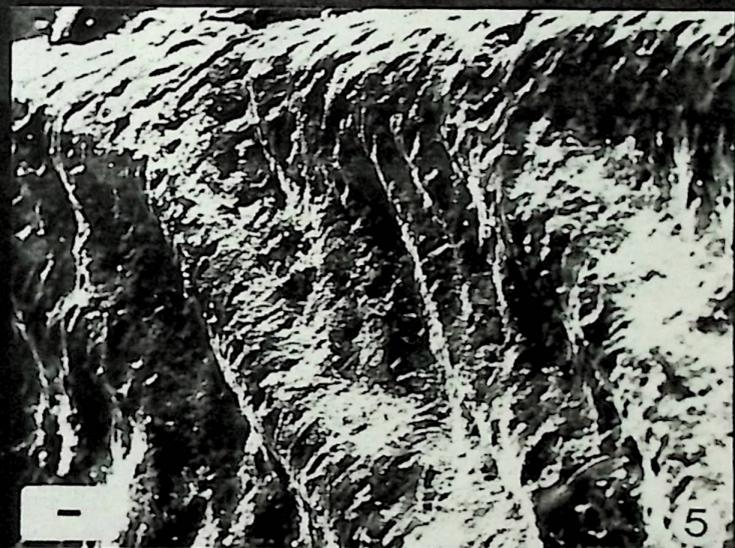
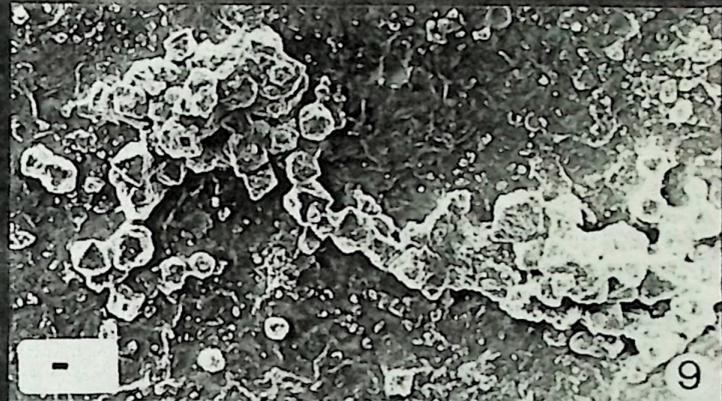
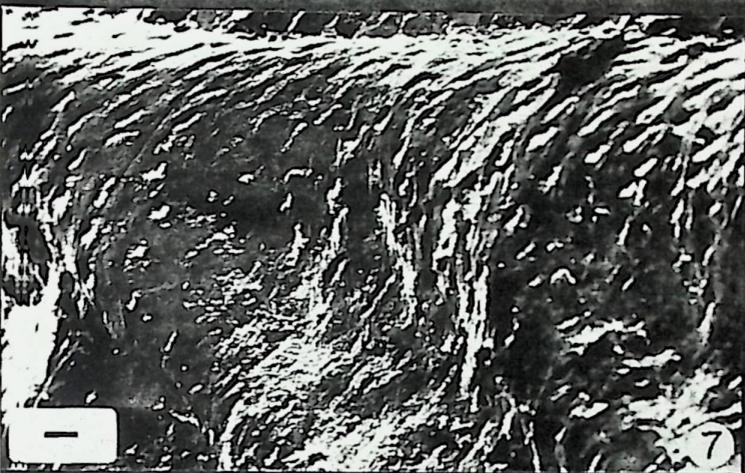
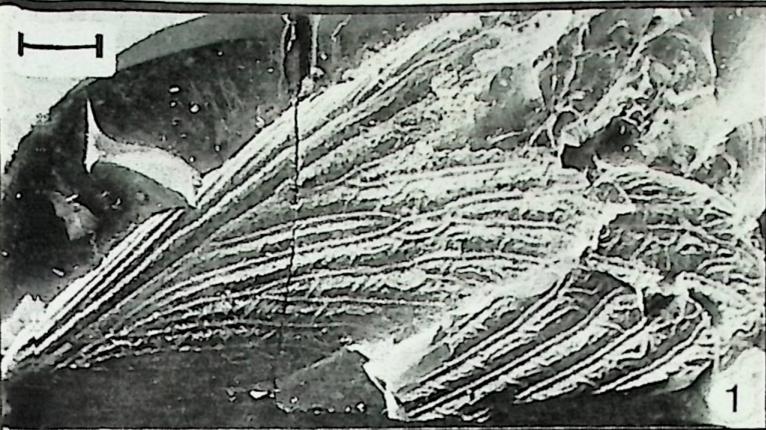
Fig. 6: *Atriculicoides cenomanensis* SZAD-
ZIEWSKI & SCHLÖTER 1990, aus Durtal

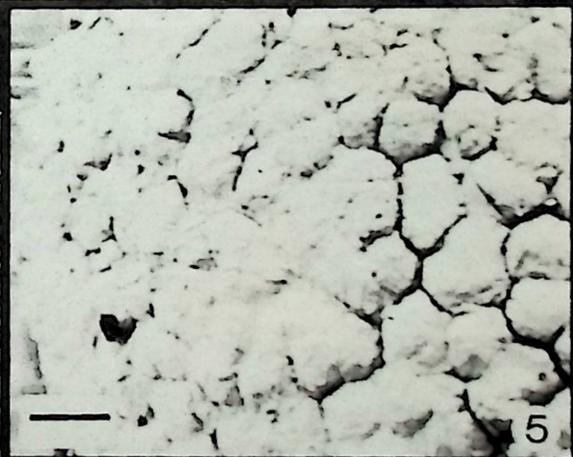
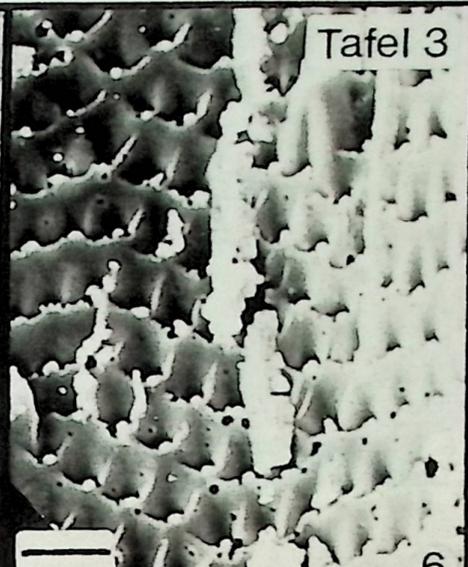
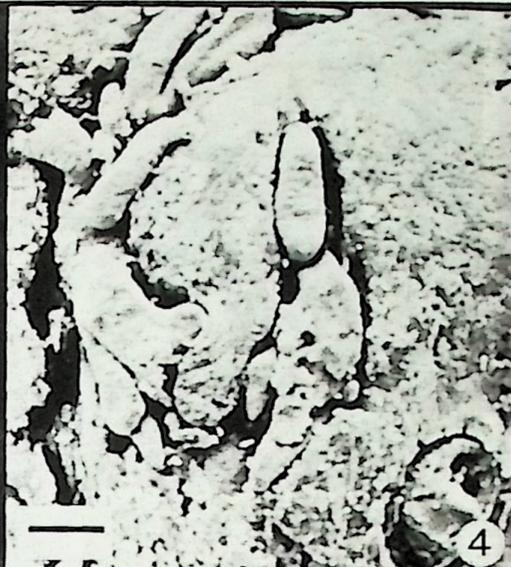
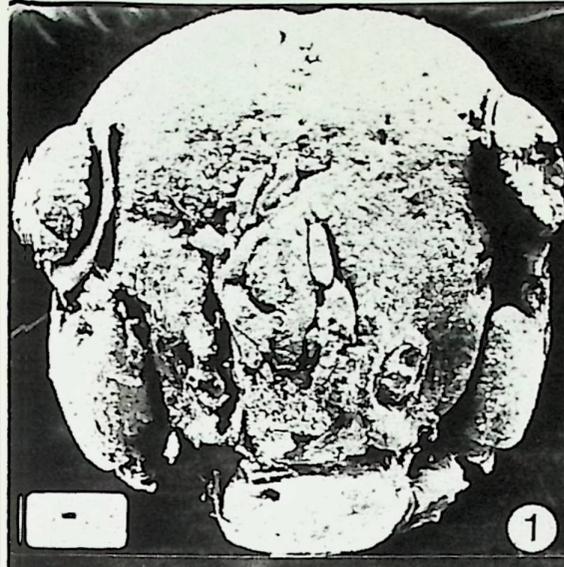
Fig. 7. *Atriculicoides imperfectus* SZAD-
ZIEWSKI & SCHLÖTER 1990, aus Durtal

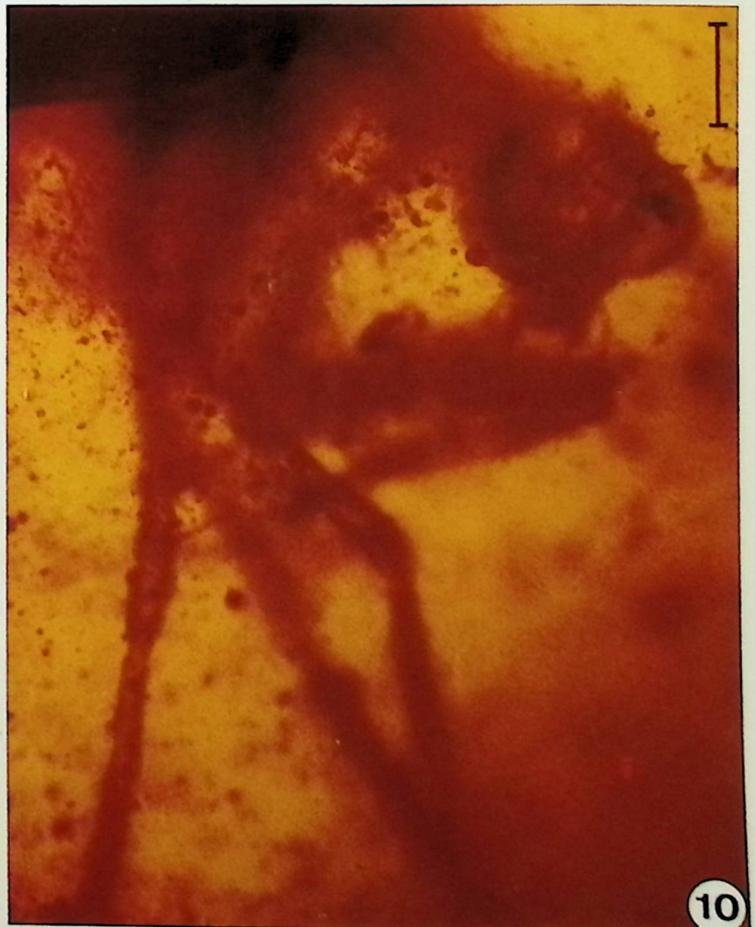
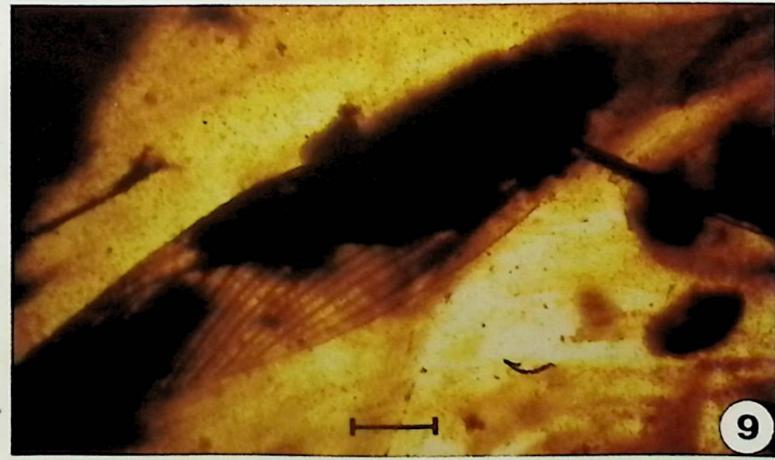
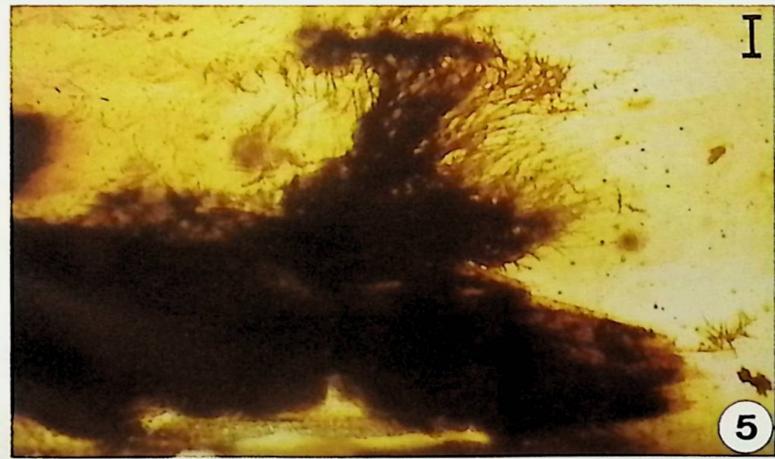
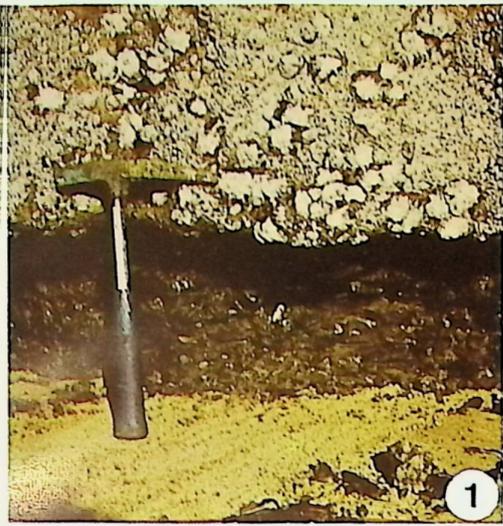
Figs. 8 & 9: *Schlueterimya cenomanica* MA-
TILE 1981, aus Bezonnais

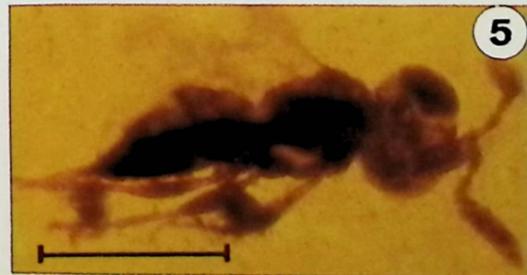
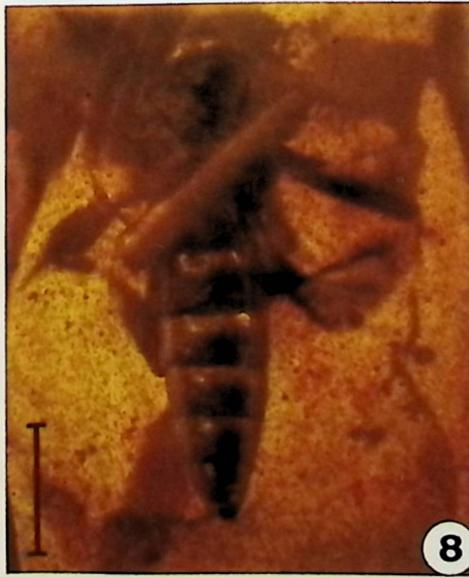
Fig. 10: *Ecommocyndromia difficilis* SCHLÖ-
TER 1978, aus Bezonnais









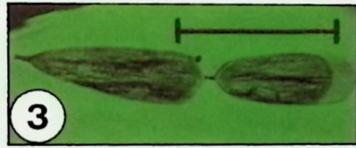




2



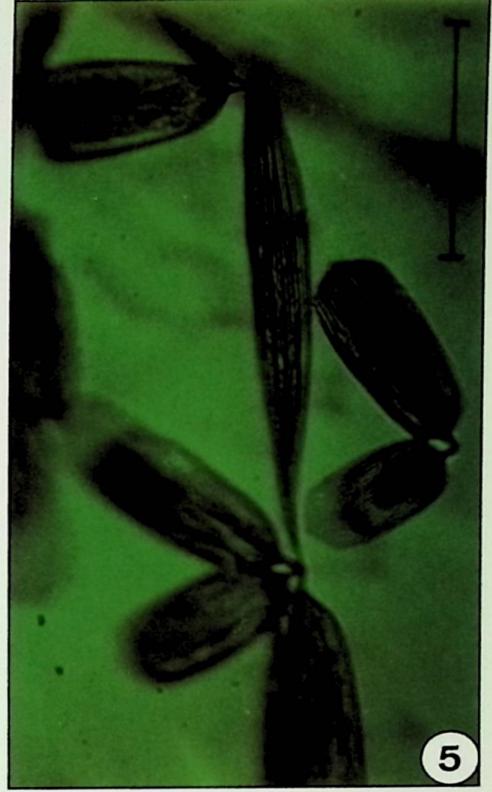
1



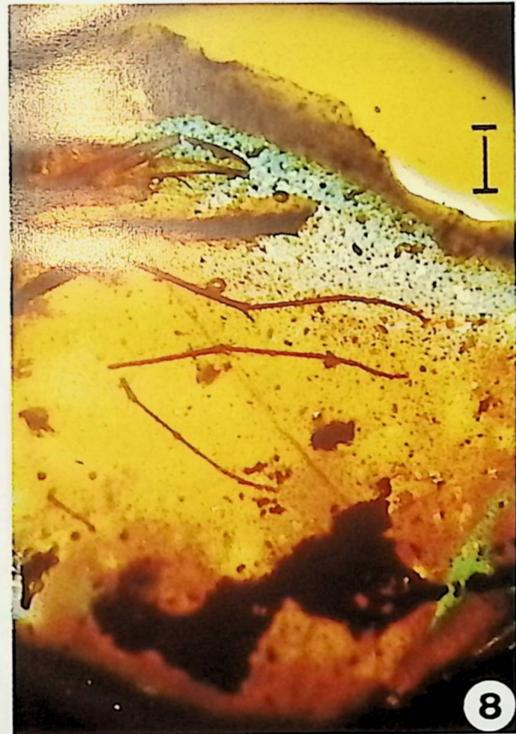
3



4



5



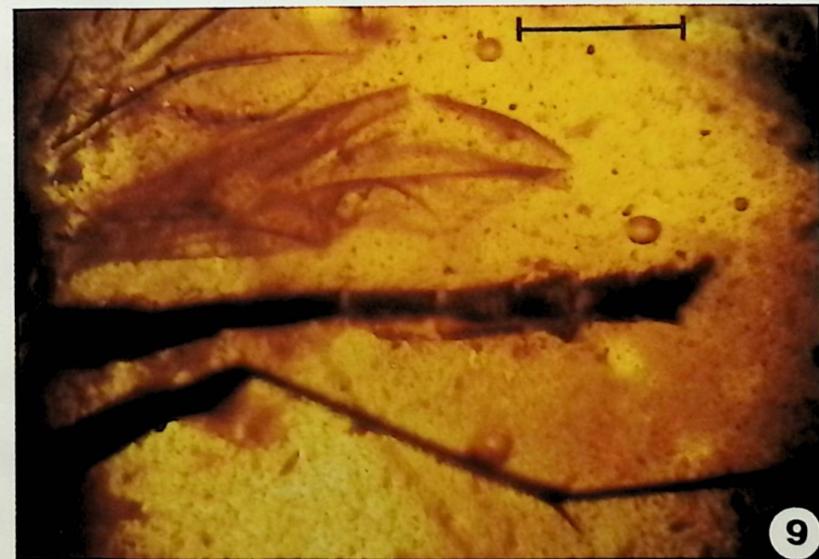
8



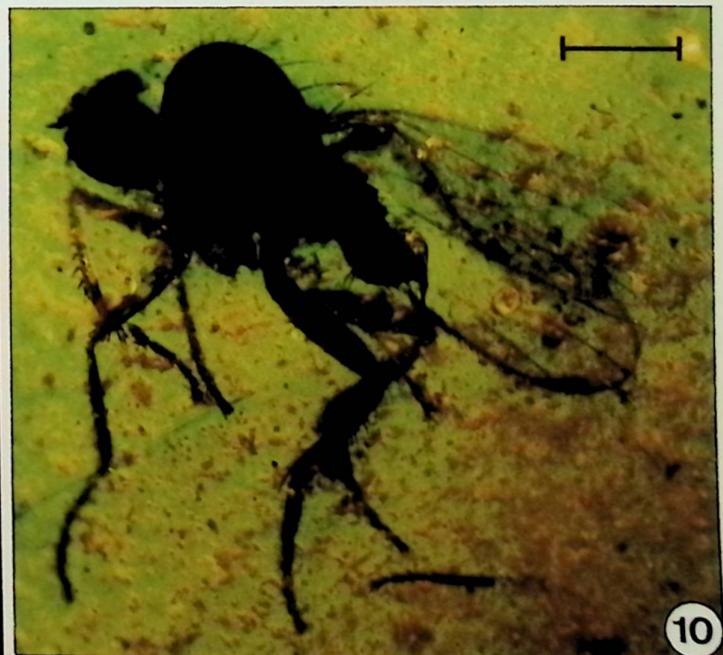
6



7



9



10