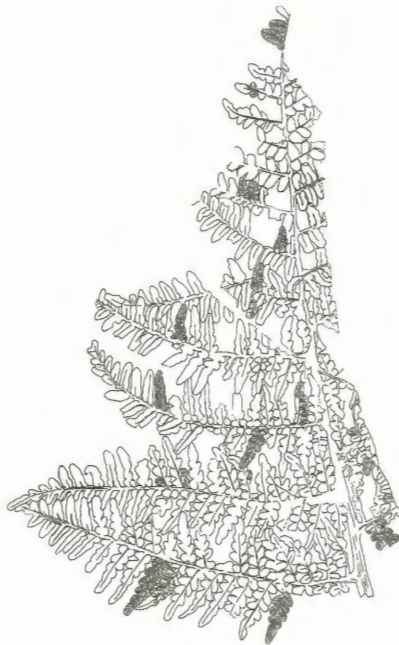


Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 61

Die Flora des Namur B aus Hagen-Vorhalle
Karl-Heinz Josten und Hendrick W. J. van Amerom



Errata

In Heft 61 der "Geologie und Paläontologie in Westfalen"

Seite	Seite	Seite
7 Bei 2.3.5 ist die freie Zeile falsch gesetzt.	33 Abb. 39d, nicht 39c Vergr. von Abb. 39b, nicht 39a	36 Abb. 44 fehlt (= kleine Fieder, P 20954) Abb. 45 P 21027, nicht P 20954 Abb. 46 = hier falsch
14 Bei Abb. 4 fehlt P 21459.	33 Abb. 39c, nicht 39d Vergr. von Abb. 39a, nicht 39b	41 Abb. 55a um 180° drehen
16 Zeile 1 im letzten Absatz: Pteridophyllen Abb. 6 um 180° drehen	35 Abb. 46, nicht 44	58 Abb. 77 um 180° drehen
23 Abb. 21-28, nicht 38		144 Fig. 1, Verkl. 0,68x nicht 0,5x Fig. 2, Vergr. 4x nicht 3x

Hinweise für Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie in Westfalen** werden geowissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

Aufbau des Manuskriptes

1. Titel kurz und bezeichnend.
2. Klare Gliederung.
3. Zusammenfassung in Deutsch am Anfang der Arbeit.

Äußere Form

4. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig beschreiben; Maschinenschrift, Verbesserungen in Druckschrift.
5. Unter der Überschrift: Name des Autors (ausgeschrieben), Anzahl der Abbildungen, Tabellen und Tafeln; Anschrift des Autors auf der 1. Seite unten.
6. Literaturzitate im Text werden wie folgt ausgeführt: (AUTOR, Erscheinungsjahr: evtl. Seite) oder AUTOR (Erscheinungsjahr: evtl. Seite). Angeführte Schriften werden am Schluß der Arbeit geschlossen als Literaturverzeichnis nach den Autoren alphabetisch geordnet. Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzuordnen:

SIEGFRIED, P. (1959): Das Mammut von Ahlen (*Mammonteus primigenius* BLUMENB.). - Paläont. Z. **30,3**: 172-184, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. – 500 S., 1 Taf., 244 Abb.; Paderborn (Schöningh).

7. Schrifttypen im Text:

doppelt unterstrichen = **Fettdruck**

einfach unterstrichen oder `g e s p e r r t` = `S p e r r u n g`.

Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck*

Autorennamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

Abbildungsvorlagen

8. In den Text eingefügte Bilddarstellungen sind Abbildungen (Abb. 2). Auf den Tafeln stehen Figuren (Taf. 3, Fig. 2) oder Profile (Taf. 5, Profil 2).
9. Strichzeichnungen können auf Transparentpapier oder Photohochglanzpapier vorgelegt werden. Photographien müssen auf Hochglanzpapier abgezogen sein.

Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 61

Die Flora des Namur B aus Hagen-Vorhalle

Karl-Heinz Josten und Hendrick W. J. van Amerom*

Geol. Paläont. Westf.	61	303 S.	87 Abb. 117 Taf.	Münster März 2003
--------------------------	-----------	--------	---------------------	----------------------

Impressum

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Herausgeber: Dr. Alfred Hendricks
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Telefon 02 51/5 91-05, Telefax: 02 51/5 91 60 98

Druck: LINDEN Print & Media GmbH, Münster

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser

ISSN 0176-148X
ISBN 3-924590-78-8

© 2003 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Geol. Paläont. Westf.	61	5 - 303	87 Abb. 117 Taf.	Münster März 2003
--------------------------	----	---------	---------------------	----------------------

Die Flora des Namur B aus Hagen-Vorhalle

KARL-HEINZ JOSTEN und HENDRIK W.J.VAN AMEROM

Vorwort (A. Hendricks)

Das Denkmalschutzgesetz in Nordrhein-Westfalen schreibt den beiden Landschaftsverbänden die Aufgabe der Bodendenkmalpflege zu. Für Westfalen-Lippe nimmt das Westfälische Museum für Naturkunde – Landesmuseum und Planetarium – in der Trägerschaft des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe die Aufgabe der Paläontologischen Bodendenkmalpflege wahr. Grundlage ist das 1980 in Kraft getretene Denkmalschutzgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen, das auch paläontologische Objekte berücksichtigt. Durch diese gesetzliche Verankerung bekommt die naturkundliche Landesforschung für den Bereich der Paläontologie eine besondere Bedeutung und Förderung. Zu den Aufgaben der Paläontologischen Bodendenkmalpflege gehören unter anderem auch die wissenschaftliche Ausgrabung, Bergung und Restaurierung von Bodendenkmälern. Bei unvermeidlichen Eingriffen in den Boden haben die Mitarbeiter/innen des Museums Fossilien vor ihrer Zerstörung zu bewahren, zu retten und die Fundsituation der Fossilien wissenschaftlich zu dokumentieren. Bei der Größe des Landesteiles Westfalen-Lippe kann das Museum dies mit eigenen Mitarbeitern/innen nur bei den wichtigsten Grabungen selber durchführen.

In den Jahren 1990 bis 1997 führte das Westfälische Museum für Naturkunde in der ehemaligen Ziegeleigrube in Hagen-Vorhalle paläontologische Ausgrabungen durch. Bei diesen Grabungen wurden ca. 16.000 Fossilien geborgen. Obwohl die Präparation der geborgenen Objekte noch nicht abgeschlossen ist, wurde die paläontologische Bedeutung der ehemaligen Ziegeleigrube einer großen Öffentlichkeit über verschiedene Ausstellungsprojekte bereits bekannt gemacht. In den sogenannten Landesausstellungen, in denen die nordrhein-westfälische Bodendenkmalpflege in fünfjährigen Intervallen über die wichtigsten Arbeitsergebnisse informiert, wurden 1995 und 2000 auch herausragende Fossilien aus Hagen-Vorhalle in Köln, Münster und Nijmegen (Niederlande) präsentiert. Auch in der großen Ausstellung im Martin-Gropius-Bau Berlin (06.12.2002 bis 31.03.2003) und in der Parallelausstellung in der Landesvertretung NRW in Berlin wurden hervorragende Fossilien aus Hagen-Vorhalle präsentiert.

Mit der Rettung der bedrohten Fossilien und der Information einer breiten Öffentlichkeit sind wichtige Aufgaben des Denkmalschutzgesetzes in bezug auf die paläontologische Bedeutung der ehemaligen Ziegeleigrube in Hagen-Vorhalle erfüllt. Eine weitere Aufgabe, die das Denkmalschutzgesetz formuliert, ist die wissenschaftliche Untersuchung und Erforschung der Denkmäler sowie die Veröffentlichung der Ergebnisse. Bei der Anzahl und der Spannbreite der in Hagen-Vorhalle geborgenen fossilen Pflanzen und Tiere ist dies ein langwieriges und schwieriges Unterfangen, das nur gelingt, wenn sich die jeweils qualifizierten Fachleute der wissenschaftlichen Bearbeitung zuwenden. So wird auch bei mit dem geborgenen Fossilmaterial aus Hagen-Vorhalle verfahren. Unterschiedliche Arbeitsgruppen nehmen sich der wissenschaftlichen Bearbeitung an, die mit der Veröffentlichung abgeschlossen wird. Die Autoren des vorliegenden Heftes von **Geologie und Paläontologie in Westfalen**, Dr. Karl-Heinz Josten und Dr. Hendrik W. J. van Amerom, haben die Pflanzenfossilien aus der ehemaligen Ziegeleigrube in Hagen-Vorhalle wissenschaftlich bearbeitet und beschrieben. Diese Aufgabe war von den beiden Wissenschaftlern nur zu lösen, weil sie ausgewiesene und hochqualifizierte Fachleute sind. Mein Dank gilt den beiden Autoren für diese herausragende wissenschaftliche Leistung.

Ich wünsche dieser Arbeit eine interessierte Leserschaft und weite Verbreitung.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Geol. Dr. KARL-HEINZ JOSTEN, Kirschenallee 14, D-47918 Tönisvorst
Dr. HENDRIK W.J. VAN AMEROM, Jos Habetsstraat 30, NL-6419 CD Heerlen

Kurzfassung

Paläontologische Grabungen in der ehemaligen Ziegeleigrube Hagen - Vorhalle brachten eine arten- und individuenreiche Flora zutage. Insbesondere die Pteridophyllen sind sehr zahlreich vertreten. Wenig bekannte und seltenere Pflanzen sind ausführlich beschrieben und bildlich dargestellt. Grosse zusammenhängende Wedel, insbesondere der Sphenopteriden und Neuraethopteriden zeigen die Variationsbreite der Blattformen an einer Pflanze und verwandter Arten. Bei zwei Gattungen der Pteridophyllen wurden neue Spezies beschrieben: *Alethopteris solutifolia* n. sp. und *Neuraethopteris weilii* n. sp.. Ausserdem ist eine neue Blattform, die wahrscheinlich zu den Coniferen gehört, als *Dicranophyllum lanceaeformis* n. sp. beschrieben.

Abstract

Palaeontological excavations in the former brick quarry of Hagen-Vorhalle brought a flora to light rich in different species and individuals. Especially the peridophylls are represented in very large number. Less known and rarer plants are described very detailed and represented figurative.

Big connected fronds especially of sphenopterids und neuraethopterids show the amplitude of variation in the outline of leaves of one plant and of related species.

Among two kinds of pteridophylls new specimen were discribed: *Alethopteris solutifolia* n. sp. and *Neuraethopteris weilii* n. sp.. Besides a new outline of leaves probable belonging to the conifers is discribed as *Dicranophyllum lanceaeformis* n. sp..

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung (L. Schöllmann)	8
2.	Die fossilen Pflanzen	10
2.1.	Articulatae	10
2.1.1.	<i>Calamites</i> SUCKOW	10
2.1.2.	<i>Annularia</i> STERNBERG	11
2.1.3.	<i>Asterophyllites</i> BRONGNIART	11
2.1.4.	<i>Sphenasterophyllites</i> STERZEL	11
2.1.5.	<i>Calamostachys</i> SCHIMPER	12
2.1.6.	<i>Palaeostachya</i> WEISS	12
2.1.7.	<i>Myriophyllites</i> ARTIS	12
2.1.8.	<i>Pinnularia</i> LINDLEY & HUTTON	12
2.1.9.	<i>Sphenophyllum</i> BRONGNIART	12
2.2.	Lycopside	13
2.2.1.	<i>Lepidodendron</i> STERNBERG	13
2.2.2.	<i>Lepidophloios</i> STERNBERG	13
2.2.3.	<i>Lepidostrobus</i> BRONGNIART	13
2.2.4.	<i>Lepidostrobophyllum</i> HIRMER	13
2.2.5.	<i>Ulodendron</i> LINDLEY & HUTTON	13
2.2.6.	<i>Sigillaria</i> BRONGNIART	15
2.2.7.	<i>Stigmaria</i> BRONGNIART	15

2.3.	Pteridophylla	15
2.3.1.	<i>Lontzenia</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	15
2.3.1.1.	<i>Lontzenia diplotmematoides</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	15
2.3.2.	<i>Sphenopteris</i> BRONGNIART	16
2.3.2.1.	<i>Sphenopteris</i> cf. (<i>Renaultia</i>) <i>schatzlarensis</i> (STUR)	17
2.3.2.2.	<i>Sphenopteris</i> cf. <i>flexuosissima</i> (STUR) GOTHAN	17
2.3.2.3.	<i>Sphenopteris preslesensis</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	20
2.3.2.4.	<i>Sphenopteris</i> cf. (<i>ZEILLERIA</i>) <i>delicatula</i> KIDSTON	20
2.3.2.5.	<i>Sphenopteris hageniana</i> GOTHAN	21
2.3.2.6.	<i>Sphenopteris</i> cf. (<i>Renaultia</i>) <i>gracilis</i> BRONGNIART	23
2.3.2.7.	<i>Sphenopteris</i> cf. (<i>Oligocarpia</i>) <i>brongniarti</i> STUR	27
2.3.2.8.	<i>Sphenopteris</i> cf. (<i>Renaultia</i>) <i>footneri</i> MARRAT	28
2.3.2.9.	<i>Sphenopteris</i> cf. <i>hageniana</i> GOTHAN	34
2.3.2.10.	<i>Sphenopteris kevretensis</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	36
2.3.3.	<i>Rhodeopteridium</i> ZIMMERMANN	36
2.3.3.1.	<i>Rhodeopteridium roseliensis</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	36
2.3.3.2.	<i>Rhodeopteridium launoiti</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	38
2.3.4.	Fertile sphenopteridische Laubformen	38
2.3.5.	<i>Lyginopteris</i> H. POTONIÉ	38
2.3.5.1.	<i>Lyginopteris fröndenbergi</i> PATTEISKY	38
2.3.6.	<i>Alloiopteris</i> H. POTONIÉ	40
2.3.7.	<i>Eusphenopteris</i> SIMSON-SCHAROLD	40
2.3.7.1.	<i>Eusphenopteris hollandica</i> (GOTHAN & JONGMANS) E.O.NOVİK	40
2.3.7.2.	<i>Eusphenopteris straeleni</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	43
2.3.8.	<i>Mariopteris</i> ZEILLER	43
2.3.8.1.	<i>Mariopteris acuta</i> BRONGNIART	43
2.3.8.2.	<i>Mariopteris glabra</i> STOPA	43
2.3.8.3.	<i>Mariopteris renieri</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	44
2.3.8.4.	<i>Mariopteris mosana</i> WILLIÈRE	44
2.3.8.5.	<i>Mariopteris daviesoides</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	47
2.3.8.6.	<i>Mariopteris laciniata</i> H. POTONIÉ	47
2.3.9.	<i>Margaritopteris</i> GOTHAN	47
2.3.9.1.	<i>Margaritopteris coemansi</i> (ANDRAE) GOTHAN	47
2.3.10.	<i>Pecopteris</i> BRONGNIART	48
2.3.11.	<i>Alethopteris</i> STERNBERG	49
2.3.11.1.	<i>Alethopteris lonchitica</i> (SCHLOTHEIM) STERNBERG	49
2.3.11.2.	<i>Alethopteris decurrens</i> (ARTIS) ZEILLER	49
2.3.11.3.	<i>Alethopteris valida</i> BOULAY	50
2.3.11.4.	<i>Alethopteris edwardsi</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	50
2.3.11.5.	<i>Alethopteris tectensis</i> STOCKMANS & WILLIÈRE	50
2.3.11.6.	<i>Alethopteris solutifolia</i> n. sp.	50
2.3.12.	<i>Neuraethopteris</i> CREMER	51
2.3.12.1.	<i>Neuraethopteris larischi</i> SUSTA	52
2.3.12.2.	<i>Neuraethopteris neuropteroides</i> SUSTA	52
2.3.12.3.	<i>Neuraethopteris schlehani</i> STUR	52
2.3.12.4.	<i>Neuraethopteris weilii</i> n. sp.	53
2.3.12.5.	<i>Neuraethopteris densifolia</i> JOSTEN	56

2.3.13.	<i>Neuropteris</i> BRONGNIART.	56
2.3.13.1.	<i>Neuropteris obliqua</i> (BRONGNIART) ZEILLER.	56
2.3.14.	<i>Paripteris</i> GOTHAN.	56
2.3.14.1.	<i>Paripteris gigantea</i> (STERNBERG) GOTHAN.	59
2.4.	Coniferopsida.	59
2.4.1.	<i>Cordaites</i> UNGER.	59
2.4.2.	<i>Ginkgophyllum</i> SAPORTA.	59
2.4.2.1.	<i>Ginkgophyllum delvali</i> (GAMBIER & RENIER).	59
2.4.3.	<i>Dicranophyllum</i> GRAND EURY.	59
2.4.3.1.	<i>Dicranophyllum lanceaeformis</i> n. sp.	59

1. Einleitung (L. Schöllmann)

Die ehemalige Ziegeleigrube in Hagen-Vorhalle (MTB 4619 Hagen/Westfalen, R 26 00660, H 56 95190; Abb.1a) zählt zu den reichhaltigsten Fundstellen für Floren und Faunen aus dem unteren Oberkarbon. Zu Weltruhm gelangte die Lokalität durch die Entdeckung der ältesten vollständigen Fluginsekten.



Abb. 1a Geographische Lage der ehemaligen Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle.

Einige Zeit nach diesen Entdeckungen bestanden nach veränderten Abbaumethoden des Ziegeleibetriebes keine Fundmöglichkeiten mehr. 1989 wurde der Abbau eingestellt und der Steinbruch umgestaltet, so dass die fossilführenden Gesteine wieder zugänglich waren. In den Jahren 1990 - 1997 führte das Westfälische Museum für Naturkunde paläontologische Grabungen durch. Ein Bereich des Steinbruchs ist seit 1993 ein eingetragenes Bodendenkmal und wird unter der Nr. 4610, 15 in der Denkmalliste der Stadt Hagen geführt.

In der Ziegeleigrube in Hagen-Vorhalle sind die nach der Lokalität benannten Vorhaller Schichten aufgeschlossen. Diese gehören dem Namur B (oberes Marsdenium) an, einem Zeitabschnitt des unteren Oberkarbons. Mit dem Vorkommen der Ammonoiten-Art *Bilinguites metabilinguis* (WRIGHT 1927) ist eine Einstufung in die Goniatitenzone R2c möglich. Da die Schichten des Namur A und B in Deutschland keine Kohlenflöze enthalten, werden sie als Flözleeres bezeichnet. Die Flözbildung setzt im Ruhrgebiet erst im Namur C ein.

Die Vorhaller Schichten bestehen aus dunklen Tonschiefern, Siltsteinen und Sandsteinen, die zur Herstellung von Ziegeln verwendet wurden. In der älteren geologischen Literatur wird diese Abfolge deshalb auch als Ziegelschieferzone bezeichnet.

Während der Grabungen waren in dem ehemaligen Steinbruch fünf unterschiedlich mächtige Tonsteinpakete aufgeschlossen. Aufgrund der Aufschlussverhältnisse konnten in den drei stratigraphisch jüngsten Vorkommen Grabungen durchgeführt werden. Im Grabungsbereich befand sich eine tektonisch gestörte Sattelstruktur (Abb. 1b). Jedes fossilführende Schichtpaket wurde zu Grabungsbeginn durch einen Baggereinsatz von den Deckschichten befreit, dann schichtweise auf Fossilien untersucht, wobei die Lage der Organismenreste im Raum erfasst und in Grabungsplänen festgehalten werden konnte.

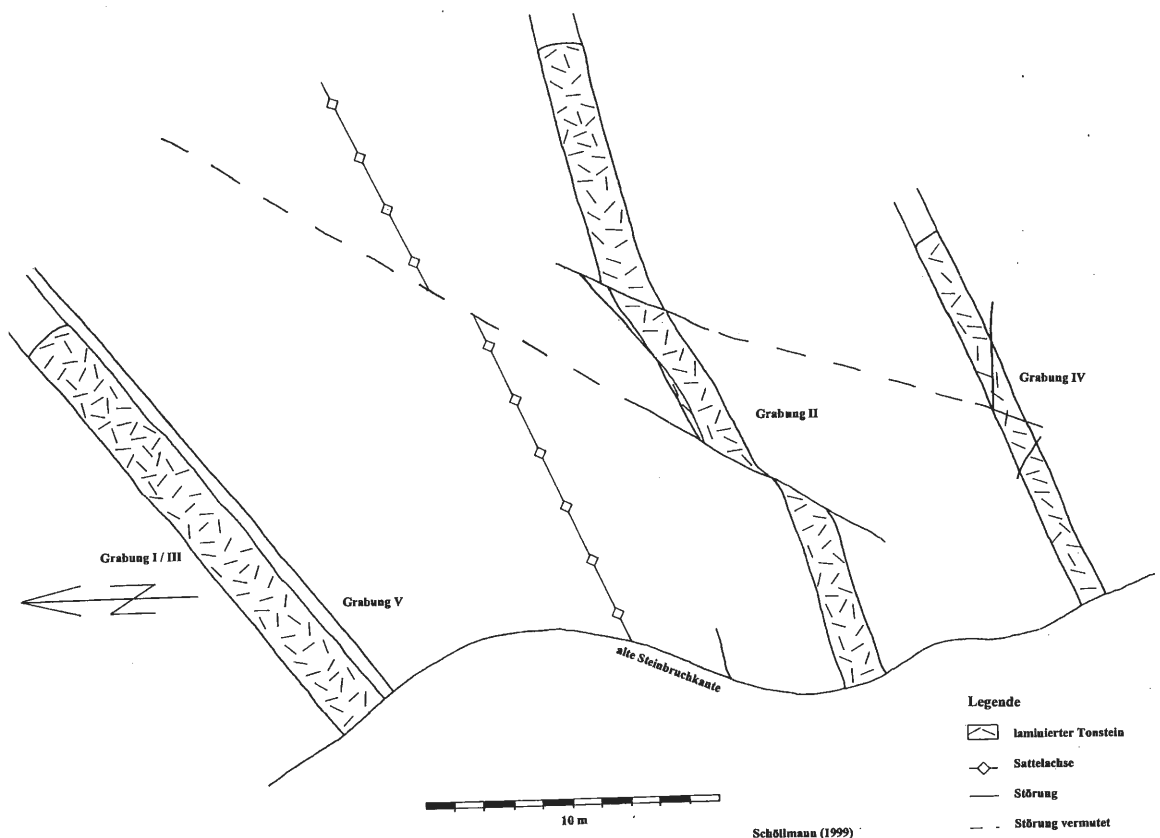


Abb. 1b Ausstriche der drei Tonsteinpakete im Grabungsbereich. Die fossilführenden Gesteine liegen in einer tektonisch gestörten Sattelstruktur. Mit römischen Ziffern sind die Lokalitäten der zeitlich aufeinanderfolgenden Grabungskampagnen angegeben.

Die Fossilvorkommen beschränken sich im wesentlichen auf die Tonsteine. Diese sind laminiert und von dunkelgrauer Farbe; in verwittertem Zustand zeigen sie gelbbraune oder grau-grüne Farben. Dünnschliffuntersuchungen ergaben Laminitstärken von 0,05 - 0,3 cm, wobei die durchschnittliche Mächtigkeit bei 0,08 cm liegt. Der Laminierung liegt ein Wechsel von jeweils zwei Lagen zugrunde. Eine lichtmikroskopisch nicht auflösbare Schicht wird von einer Lage aus feinstem zerriebenen Pflanzenmaterial überlagert. Mit Hilfe von röntgendiffraktometrischen Untersuchungen konnten in den Proben Quarz, Illit und Chlorit bestimmt werden.

Neben den eingangs erwähnten Insekten und Spinnentieren (z. B. BRAUCKMANN, KEMPER & KOCH 1985; BRAUCKMANN 1991; BRAUCKMANN, SCHÖLLMANN & SIPPEL im Druck), denen der Steinbruch seine Bekanntheit verdankt, sind die des weiteren nachgewiesenen Tier- und Pflanzengruppen nicht minder bedeutend. Den weitaus größten Anteil der Fossilfunde stellen die Pflanzen. Auf die reiche Pflanzenführung dieser Ziegeleigrube wies bereits GOTHAN (1929, 1931, 1935, 1941, 1953) hin. In der Folgezeit berichteten GOTHAN, LEGGEWIE & SCHONEFELD (1959) und REMY (1977) über fossile Pflanzen aus Hagen-Vorhalle. In den großen Monographien über die Floren des Namur (JOSTEN 1983) und des gesamten Oberkarbons (JOSTEN 1991) finden zahlreiche Funde aus der Vorhaller Ziegeleigrube Erwähnung. SCHULTKA (1995) weist in den Vorhaller Schichten der ehemaligen Ziegeleigrube Vossacker bei Fröndenberg eine aus 70 Taxa bestehende Flora nach.

Die besondere Bedeutung der Pflanzenfunde der jüngsten paläontologischen Ausgrabungen liegt zum einen in der z.T. beträchtlichen Größe der Fossilien und zum anderen an der großen Anzahl der Funde, die durch die systematischen Ausgrabungen über einen längeren Zeitraum zusammenkamen.

Die Fauna setzt sich aus Ammonoiten, Nautiloiten, byssaten Muscheln (Arbeitsgruppe AMLER, i. Vorb.), Polyplacophora (DRYDEN, i. Vorb.), Brachiopoden, Seelilien, Crustaceen (Tyrannophontidae und dem Syncariden *Pleurocaris jüngei* SCHÖLLMANN 1999), Eurypteriden (BRAUCKMANN, SCHÖLLMANN & SIPPEL, 2003), Fischen (Acanthodier, *Acanthodes sippei* HEIDTKE 1995; Xenacanthiden, *Hagenoselache sippei* HAMPE & HEIDTKE 1997; Crossopoterigien SCHULTZE (i. Vorb.); Palaeonisciden), Conodonten (WEDDIGE i. Vorb.) und Amphibien-Resten (BOY i. Vorb.) zusammen.

Die enge Vergesellschaftung von Organismen unterschiedlicher Lebensräume, wie marin, terrestrisch bzw. aquatisch, sprechen für ein randlich marines Milieu (BRAUCKMANN, KOCH & KEMPER 1983). Die Vorhaller Schichten werden von ZHANG (1988) und KRAFT (1992) als Ablagerungen einer Lagune bzw. Bucht zwischen den Verteilerarmen eines Deltas interpretiert (vgl. Abb. 87a u. b). Die dunklen Tonsteine kamen in den lagoonal ponds zur Ablagerung. Die geringmächtigen Sandsteine werden als Uferdammbruchsedimente und als distale Sturmsandlagen angesehen. Bei den mächtigeren schrägschichteten Sandsteinen handelt es sich um Ablagerungen von Flussrinnen. Die Salinität in dem Ablagerungsraum ist, zumindest zeitweise, als gering anzusehen. Hierfür sprechen neben den Sideritkonkretionen (CATER 1987), geochemische Untersuchungen, die niedrige Borgehalte ergaben (KRAFT 1992). Für die Lagune ist deshalb ein Brackwassermilieu anzunehmen, was sich auch gut mit der Vermischung von Landpflanzen, Süßwasserfischen, marinen Mollusken, Insekten, Myriapoden etc. in Einklang bringen lässt. Da die Tonsteine keine Bioturbation zeigen, müssen dicht unter der Sedimentoberfläche anoxische Bedingungen geherrscht haben. Aufgrund dieses Redoxpotentials und der sehr gut erhaltenen Arthropoden können die Vorhaller Schichten als Konservatagerstätte (nach der Klassifizierung von SEILACHER 1970) interpretiert werden (SCHÖLLMANN 1999).

2. Die fossilen Pflanzen

2.1. Articulatae

2.1.1. *Calamites* SUCKOW (Taf. 1-4; Taf. 7, Fig. 1, 3, 4, 7)

Die Stämme und Äste der Articulaten (Gliederpflanzen) zählen im Aufschluß Hagen-Vorhalle, wie auch allgemein in den Ablagerungen des Namur und in den jüngeren Schichten des Steinkohlengebirges, zu den häufigsten Fossilien. Im Namur sind sie zumeist bei den Mesocalamiten einzuordnen (JOSTEN 1983: 25 ff), wobei die Spezies *Calamites* (*Mesocalamites*) *cistiiformis* STUR dominiert. Daneben sind die Untergattungen *Stylocalamites* und *Calamitina* nur untergeordnet vertreten.

Nachstehende Arten wurden im Aufschluß Hagen-Vorhalle nachgewiesen:

Calamites (Mesocalamites) haueri STUR
Calamites (Mesocalamites) cistiiformis STUR
Calamites (Mesocalamites) ramifer STUR
Calamites (Mesocalamites) taitianus KIDSTON & JONGMANS
Calamites (Mesocalamites) approximatifomis STUR
Calamites (Stylocalamites) undulatus STERNBERG
Calamites (Calamitina) goepperti (v. ETTINGSHAUSEN) WEISS

2.1.2. **Annularia** STERNBERG

Abb. 2; Taf. 5-6

Das Genus *Annularia* ist in den Schichten des Namur B und C mit zwei charakteristischen Belaubungsformen vertreten, die auch im Aufschluß Hagen-Vorhalle des öfteren angetroffen wurden:

Annularia filiformis JONGMANS & GOTHAN
Annularia subradiata STOCKMANS & WILLIÈRE

Außer diesen beiden Spezies wurden einige Abdrücke gefunden, die wahrscheinlich zu *Annularia asteris* BELL zu stellen sind (Abb. 2; Taf. 6, Fig. 2,3,4). Die Spezies zeichnet sich aus durch sehr kleine Blättchen von linear-lanzettlicher Form mit angenähert parallelen Seitenrändern. Am apikalen Ende sind sie zugespitzt.

Annularia asteris ist eine sehr selten vorkommende Art, die im Ruhrkarbon bislang nur im Westfal A und B mit einzelnen Stücken angetroffen wurde (JOSTEN 1991: 86). Hier liegen die Blattwirtel sternförmig auf der Schichtfläche ausgebreitet, wie auch auf der Abb. 2. Dagegen sind sie bei den Verzweigungen der Taf. 6, Fig. 2-4 leicht aufwärts gerichtet.

2.1.3. **Asterophyllites** BRONGNIART

Abb. 3; Taf. 2, Fig. 1,2; Taf. 7, Fig. 1-4, 6; Taf. 8-11; Taf. 12, Fig. 1-4, 6

Die am häufigsten gefundenen Belaubungsformen der Calamiten im Namur sind dem Genus *Asterophyllites* BRONGNIART zuzuordnen. Die sehr feinen, schmal-linearen Blättchen stehen bogenförmig, mehr oder weniger steil aufgerichtet, an den Achsen. Die in der Literatur beschriebenen Spezies sind in erster Linie nach der Größe differenziert. Größere Verzweigungen aus Schichten des Namur zeigen jedoch an ein und derselben Pflanze sehr unterschiedliche Blättchen. An den älteren Achsen sind sie oft deutlich größer entwickelt als an den jüngeren (vergl. JOSTEN 1983: 45-55). Das haben auch die Funde aus Hagen-Vorhalle ergeben, wo unter Berücksichtigung dieser Erkenntnis nachstehende Spezies unterschieden wurden, die dort alle recht häufig vertreten sind.

Asterophyllites hagenensis FIEBIG & LEGGEWIE
Asterophyllites gothani LEGGEWIE & SCHONEFELD
Asterophyllites namuriana STOCKMANS & WILLIÈRE
Asterophyllites tener JONGMANS & GOTHAN (Abb. 3)
Asterophyllites heimansi JONGMANS & GOTHAN (Taf.12: Fig.2-3)

2.1.4. **Sphenasterophyllites** STERZEL

Taf. 12, Fig. 5

Von der Gattung *Sphenasterophyllites* ist im Ruhrkarbon nur eine Spezies -*Sphenasterophyllites tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE- bekannt. Die Blätter sind denen der Gattung *Asterophyllites* sehr ähnlich.

Die einzelnen schmal linearen, nahezu parallelrandigen Blättchen sind jedoch, im Unterschied zu denen der Gattung *Asterophyllites*, einmal dichotom gegabelt. Die Gabelung erfolgt unter spitzem Winkel in unterschiedlicher Höhe über der Basis. Oft ist sie jedoch durch überlagernde Blättchen nicht gut zu erkennen.

Sphenasterophyllites tectensis ist mit den schmal-bandförmigen Blättchen und deren Gabelung eine gut charakterisierte Spezies.

Die Gattung gehört zu den Seltenheiten der Karbonflora; sie ist sowohl arten- als auch individuenarm. Aus dem Ruhrkarbon wurde bisher nur ein Stück aus dem Namur B, Hagener Schichten, des Aufschlusses Schmiedestraße bei Haßlinghausen bekannt (JOSTEN 1983:56).

Eine zweite Spezies, *Sphenasterophyllites diersburgensis* STERZEL, ist aus dem Karbon von Baden beschrieben worden (STERZEL 1907; 694-702; Tafel 56, Fig. 1,2,3). Die Art hat noch feinere Blättchen und ist *Sphenophyllum myriophyllum* CRÉPIN ähnlich (vgl. JONGMANS 1911: 268).

2.1.5. ***Calamostachys* SCHIMPER**

Taf. 13, Fig. 1-8, 10; Taf. 14-16

2.1.6. ***Palaeostachya* WEISS**

Abb. 4; Taf. 13, Fig. 9

Die zapfenartigen Blütenstände (Sporophyllstände) der Calamiten haben, wie die vegetativen Organe, einen gegliederten Aufbau. Die beiden Gattungen *Calamostachys* und *Palaeostachya* werden nach der Insertion der Sporangioophoren (Sporangienträger) getrennt. Die Bestimmung der Spezies und ihre Differenzierung ist oft schwierig, wenn die feinen diagnostischen Unterschiede nicht eindeutig zu erkennen sind und einen detaillierten Vergleich mit den Originalen erfordern. Eine genaue Bestimmung der in den Tafeln 13-16 zusammengestellten Blütenstände soll einer speziellen Untersuchung vorbehalten bleiben; dabei sollen alle in Hagen-Vorhalle gefundenen Stücke bearbeitet werden.

2.1.7. ***Myriophyllites* ARTIS**

Taf. 2, Fig. 3; Taf.4; Taf. 17, Fig. 1,4; Taf. 18, Fig. 1

2.1.8. ***Pinnularia* LINDLEY & HUTTON**

Taf. 7: Fig. 5; Taf.17: Fig. 2,3,5 (cf.); Taf. 18: Fig. 2,3

Gelegentlich wurden von Calamitenwurzeln schwach durchsetzte Sedimente angetroffen. Die beiden Gattungen *Myriophyllites* und *Pinnularia* sind im gesamten Oberkarbon anzutreffen. Eine Zuordnung zu bestimmten Calamitenstämmen ist nicht möglich. Zum Teil können derartige Wurzeln auch zu anderen Pflanzen gehört haben.

2.1.9. ***Sphenophyllum* BRONGNIART**

Abb. 5; Taf. 19-20

Die Sprosse des Genus *Sphenophyllum* (Keilblattgewächse) sind, wie bei den Calamiten, in Nodien und Internodien gegliedert. Dennoch bilden die Sphenophyllen nach dem vegetativen Aufbau und den Blattformen eine geschlossene Gruppe unter den Articulaten. Aus den namurischen Schichten sind drei Arten bekannt, die auch in Hagen-Vorhalle angetroffen wurden:

Sphenophyllum laurae JONGMANS (Abb. 5)
Sphenophyllum sublaurae PURKYŇOVÁ
Sphenophyllum cuneifolium (STERNBERG) ZEILLER

Sphenophyllum sublaurae ist bislang aus dem Ruhrkarbon nicht bekannt geworden. Die Art wurde von PURKYŇOVÁ (1970) aus dem Namur A von Oberschlesien beschrieben. Sie ist von *Sphenophyllum laurae* hauptsächlich durch die kleineren Blattformen differenziert; zudem sind die seitlichen Ränder der Blättchen oft etwas konvex gebogen.

Die Fruktifikationen der Sphenophyllen sind zumeist zapfenförmig. Taf. 20, Fig. 4-6 zeigt Blütenstände (*Sphenophyllostachys* SEWARD) mit einzelnen Blättchen von *Sphenophyllum laurae*.

2.2. Lycopsidea (Bärlappgewächse)

2.2.1. ***Lepidodendron*** STERNBERG (Schuppenbaum)

Abb. 6; Taf. 21-26

2.2.2. ***Lepidophloios*** STERNBERG (Schuppenrindenbaum)

Taf. 27

Die Bärlappgewächse der Gegenwart sind unscheinbare krautige Pflanzen, die vorzugsweise auf feuchten Standorten oder auch epiphytisch wachsen. Dagegen beherrschten die Lycopsidea der Steinkohlenzeit, bereits im Namur wenigstens lokal, als mächtige Bäume das Vegetationsbild. Im Aufschluß Hagen-Vorhalle wurden, im Vergleich zu anderen gleichalten Aufschlüssen, die beiden verwandten Arten *Lepidodendron aculeatum* STERNBERG und *Lepidophloios larinus* STERNBERG bemerkenswert häufig angetroffen. Daneben sind die Stammreste von *Lepidodendron obovatum* STERNBERG (Abb. 6) nur vereinzelt festgestellt worden.

2.2.3. ***Lepidostrobus*** BRONGNIART

Abb. 7; Taf. 28; Fig. 1-2

Die zapfenartigen Fruktifikationsorgane der Genera *Lepidodendron* und *Lepidophloios* hängen endständig an jungen Zweigen oder stammbürtig an älteren Ästen. Diese unterschiedlich großen Zapfen lassen oft nur wenige Einzelheiten erkennen, sodass die Bestimmung einer Spezies und die Zuordnung zu einem bestimmten vegetativen Sproß zumeist nicht möglich ist. Der Aufschluß Hagen-Vorhalle brachte eine größere Anzahl Zapfen zutage, die man zu *Lepidostrobus variabilis* LINDLEY & HUTTON stellen kann, der als Sammeltaxon anzusehen ist.

2.2.4. ***Lepidostrobophyllum*** HIRMER

Taf. 29

Unter dieser Bezeichnung werden die isolierten Sporophylle, mit oder ohne anhaftenden Sporangien, zusammengefasst. Sie sind zumeist lanzettförmig; nach der Form und Größe werden verschiedene Spezies differenziert. Die häufigste Art, auch in Hagen-Vorhalle, ist *Lepidostrobophyllum lanceolatum* LINDLEY & HUTTON, die in unterschiedlichen Größen vorkommt. Es ist ein Sammeltaxon das vom tiefen Namur bis in die jüngsten Schichten des Westfal's weit verbreitet ist.

2.2.5. ***Ulodendron*** LINDLEY & HUTTON (Narbenbäume)

Taf. 30

Die Gattung ist mit einer Art, *Ulodendron majus* LINDLEY & HUTTON, im Ruhrkarbon mit unterschiedlich großen Blattpolstern bekannt. Es ist eine seltene Spezies, von der gelegentlich kräftige, aber unver-

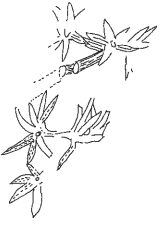


Abb. 2
Annularia asteris BELL
Vergr. 2x
(P 20899)



Abb. 3
Asterophyllites tener JONGMANS & GOTHAN
Vergr. 2x
(P 15246)

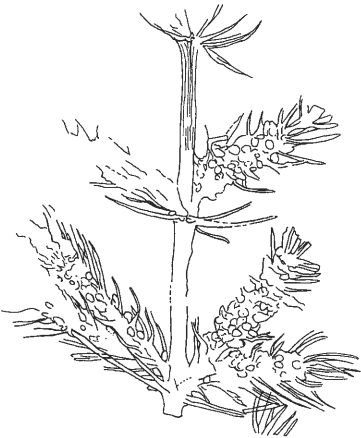


Abb 4
Palaeostachya sp.
Vergr. 3x

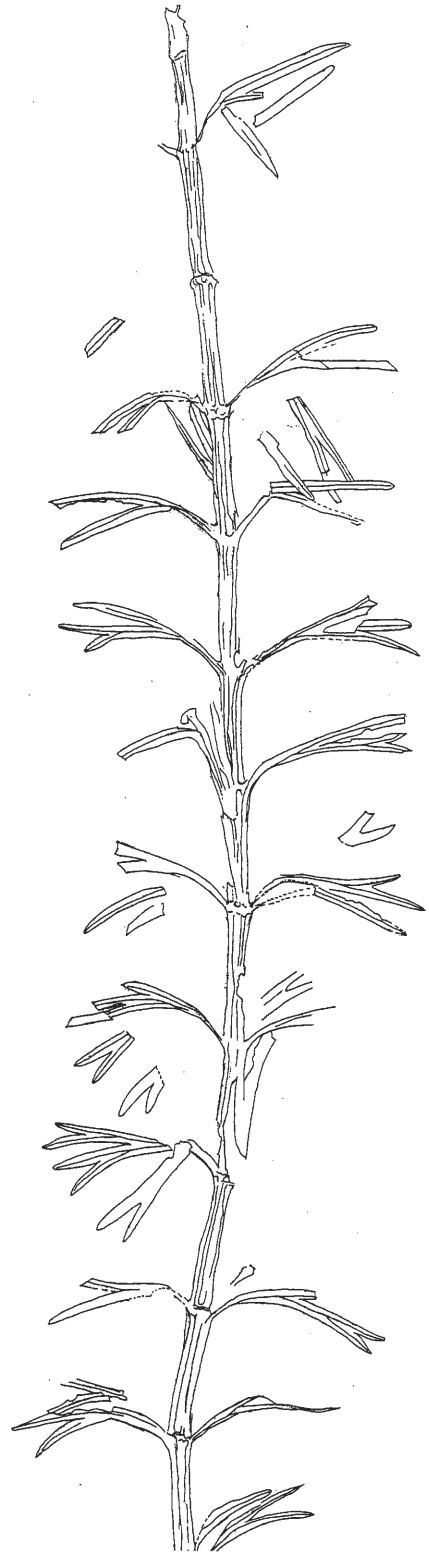


Abb. 5
Sphenophyllum laurae JONGMANS
Vergr. 2x
(P 21437)

zweigte Sproßstücke im Westfal angetroffen wurden. Es müssen wohl ansehnliche Bäume, ohne eine größere verzweigte Krone gewesen sein. Im Ruhrkarbon ist *Ulodendron* aus Schichten des Namur bislang nicht bekannt geworden. Aus Hagen-Vorhalle liegt auch nur ein Stück vor.

2.2.6. ***Sigillaria* BRONGNIART** (Siegelbäume)

Taf. 31

Die Sigillarien sind lediglich mit zwei Spezies vertreten und auch diese wurden nur mit wenigen Exemplaren gefunden:

Sigillaria schlotheimiana BRONGNIART
Sigillaria cancriformis WEISS

Bei den wenigen Funden an *Sigillaria*-Stämmen ist es nicht verwunderlich, dass auch die langen bandartigen Blätter (*Sigillariophyllum*) sowie die Fruktifikationen (*Sigillariostrobus*) nur in einzelnen kleinen Bruchstücken angetroffen wurden. Vielleicht waren die Zapfen der Sigillarien aber auch weniger widerstandsfähig für die fossile Erhaltung als die der *Lepidodendren*. Die Abb. 7 zeigt das Bruchstück des zerfallenen Wirtels eines *Lepidodendron*- oder eines *Sigillaria*zapfens.

2.2.7. ***Stigmaria* BRONGNIART**

Taf. 32

Die sproßartigen Wurzelorgane der Genera *Lepidodendron*, *Lepidophloios* und *Sigillaria* sind nicht zu unterscheiden und werden unter der Gattungsbezeichnung *Stigmaria* (Narbengewächse) zusammengefaßt. Sie sind sehr einheitlich ausgebildet sodass nur wenige Spezies differenziert werden können:

Stigmaria ficoides BRONGNIART
Stigmaria rugulosa GOTHAN
Stigmaria reticulata GÖPPERT

Die weitaus häufigste Spezies im gesamten Oberkarbon ist *Stigmaria ficoides*, die durch eine unregelmäßige Wellung zwischen den Narben der abgefallenen Appendices (schlauchförmige Wurzeln) gekennzeichnet ist. In einigen Exemplaren wurde in Hagen-Vorhalle auch *Stigmaria rugulosa* angetroffen. Sie unterscheidet sich von der erstgenannten Art durch die zumeist etwas kleineren rundlichen Narben und vor allem durch die markante und gleichförmige Längsrünzelung zwischen den Wurzelnarben. *Stigmaria reticulata*, die ebenfalls der *Stigmaria ficoides* sehr ähnlich ausgebildet ist, zeichnet sich durch ihre chagrinierete Oberfläche und die kleinen Wurzelnarben mit den sternförmig davon ausgehenden kleinen Linien aus. Es ist eine sehr seltene Spezies, die vereinzelt in Westfal-Schichten beobachtet wurde; im Aufschluß Hagen-Vorhalle ist sie nicht festgestellt worden.

2.3. Pteridophylla (Farnlaubige Gewächse)

2.3.1. ***Lontzenia* STOCKMANS & WILLIÈRE**

2.3.1.1. ***Lontzenia diplotmematoides* STOCKMANS & WILLIÈRE**

Abb. 8; Taf. 33

STOCKMANS & WILLIÈRE (1953) haben das Genus mit der Spezies *Lontzenia diplotmematoides* aus dem Namur A von Belgien (Assise de Chokier, Zone de Malone) beschrieben. Es ist eine sehr seltene Pflanze, von der nur zwei Stücke gefunden wurden. Der Aufschluß Hagen-Vorhalle brachte einen weiteren Abdruck zutage, womit die stratigraphische Verbreitung bis in das jüngere Namur B belegt ist.

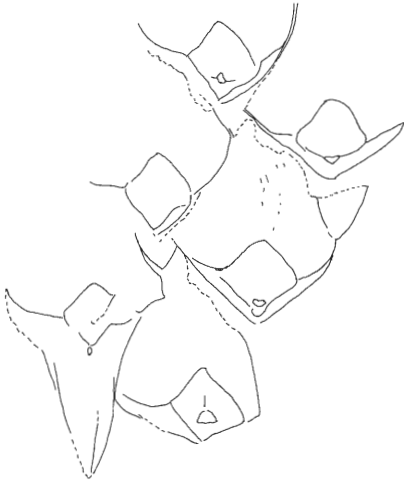


Abb. 6
Lepidodendron obovatum STERNBERG
Vergr. 2x
(P 20431)



Abb. 7
Lepidostrobus sp.
Vergr. 2x
(P 20726)



Abb. 8
Lontzenia diplotmematoides STOCKMANS & WILLIÈRE
Vergr. 2x
(P 20840)

Lontzenia diplotmematoides ist ein ausgesprochen locker aufgebautes Gewächs. Der vorliegende Fund aus Hagen-Vorhalle entspricht in seinem Gesamthabitus und auch in den Einzelheiten, soweit sie zuerkennen sind, dem Original. Die feine, nahezu fadenförmige, dichotom gegabelte Spindel (Rhachis, Achse) erreicht etwa 0,5 mm Breite und läßt eine zarte Längsstreifung erkennen.

2.3.2. *Sphenopteris* BRONGNIART

Die Sphenopteriden (Keilfarne) sind eine ausgesprochen arten- und formenreiche Gruppe der Pteridophyten, was auch bei den Ausgrabungen von Hagen-Vorhalle zum Ausdruck kommt. Die Belaubungsformen sind zumeist sehr grazil und können einerseits bei ein und derselben Spezies (Formspezies) schon recht variabel sein. Andererseits können manche, sehr ähnlich ausgebildete Blattformen, zu zwei oder

sogar zu drei verschiedenen Fruktifikationstypen (Fruktifikationsgenus) gehören. Dadurch ist die Differenzierung und Bestimmung der Spezies oft schwierig, vor allem, wenn nur kleine oder unzureichend erhaltene Wedelteile vorliegen. Auf solche Schwierigkeiten haben auch schon früher Autoren hingewiesen, u.a. GOTHAN 1941.

Im Aufschluß Hagen-Vorhalle wurden sehr viele Abdrücke von Sphenopteriden gefunden, darunter auch größere zusammenhängende Wedel, wie sie sonst bei Fossilien selten zu beobachten sind. Deshalb ist die Beschreibung und vor allem die bildliche Darstellung dieser Pflanzengruppe hier umfangreicher durchgeführt als bei den anderen Gattungen. Die Fototafeln (34-57) und Abbildungen im Text vermitteln einen Einblick von der Mannigfaltigkeit der sphenopteridischen Blattformen; gleichzeitig zeigen sie die morphologische Verwandtschaft mancher Arten und nicht zuletzt die große Variationsbreite mancher Spezies.

Bisher konnte aus dem Aufschluß Hagen-Vorhalle nur ein Teil der Pflanzenfossilien untersucht werden. Deshalb sind die umfangreichen Funde der Sphenopteriden hier nicht endgültig bearbeitet und zum großen Teil nur als cf.- Bestimmungen beschrieben worden. Dabei sind aus der Literatur Arbeiten angeführt, mit denen die vorliegenden Stücke aus Hagen-Vorhalle mehr oder weniger deutlich identifiziert werden können. Die endgültige Bestimmung dieser Pflanzen bleibt einer späteren speziellen Bearbeitung vorbehalten, wobei **alle** in Hagen-Vorhalle vorgefundenen Fossilien dieses Genus zu berücksichtigen sind. Damit soll die Variationsbreite und Abgrenzung der einzelnen Spezies genauer erkannt werden; ebenso soll, im Vergleich zu den Fundstücken aus den jüngeren Schichten (Westfalen A, B), auf morphologische Entwicklungen der Blattorgane geachtet werden.

2.3.2.1. *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzclarensis* (STUR)

Abb. 11-14, Taf. 17, Taf. 34-35 Taf. 36: Fig. 1-3, 5-6; Taf. 39: Fig. 4; Taf. 40: Fig. 1-4, 7

- 1885 *Hapalopteris Schatzclarensis*, STUR: 58-63, Abb. 11; Taf. 39: Fig. 7, 7a; Taf. 40: Fig. 2-6 (non Fig. I)
- 1985 *Hapalopteris Aschenborni*, STUR: 63-64, Abb. 12; Taf. 39: Fig. 6
- 1913 *Sphenopteris* (? *Renaultia* ? *Boweria*) *schatzclarensis*, GOTHAN: 139-140; Taf. 28: Fig. 5; Taf. 29: Fig. I,
- 1923 *Sphenopteris* (? *Renaultia*) *schatzclarensis*, KIDSTON: 123-125; Taf. 29: Fig. 4; Taf. 30: Fig. I, Ia
- 1923 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *Schatzclarensis*, GOTHAN in GÜRICH: 46; Taf. 10a: Fig. I, 2
- 1941 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *schatzclarensis*, GOTHAN: 25-27; Taf. 56: Fig. 1-3
- 1956 *Renaultia schatzclarensis*, DANZÉ: 175-181; Taf. 26: Fig. 1-5
- 1978 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *schatzclarensis*, ALVAREZ RAMIS & DOUBINGER & GERMER: 24, 36, Abb. 39 (S. 34); Taf. 11: Fig. 4, 5
- 1983 *Renaultia schatzclarensis*, BROUSMICHE: 179-190, Abb. 52-55; Taf. 44-46
- 1991 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *schatzclarensis*, JOSTEN: 203-204, Abb. 122; Taf. 88: Fig. 2, 2a; Taf. 89: Fig. I, Ia

Sphenopteris (*Renaultia*) *schatzclarensis* hat zarte, dreieckige oder mehr ovale Blättchen, die sich aus einzelnen Abschnitten zusammensetzen, die wiederum durch kleine Einschnitte zu abgerundeten oder etwas spitz abgerundeten Lappen führen. In der morphologischen Gestaltung der Feinheiten sind die Blättchen sehr differenziert und verschiedenen Arten der Gattung mehr oder weniger ähnlich. Das zeigen auch die zahlreichen Funde aus Hagen-Vorhalle.

Eine große Ähnlichkeit besteht zu *Sphenopteris* (*Zeilleria*) *delicatula* KIDSTON, sodass beide Blattformen oft nur schwer zu unterscheiden sind. GOTHAN (1941: 26) hat darauf bereits hingewiesen und schreibt: "Bei *Sphenopteris delicatula* sind die feinsten Abschnitte tiefer eingeschnitten und mehr parallelrandig, sodass diese Art feiner gegliedert ist als *Ren. schatzclarensis*".

Sphenopteris (*Renaultia*) *schatzclarensis* zeigt auch zu den Blattformen von *Sphenopteris flexuosissima* (STUR) GOTHAN eine enge morphologische Verwandtschaft.

2.3.2.2. *Sphenopteris* cf. *flexuosissima* (STUR) GOTHAN

- 1885 *Diplothema flexuosissimum*, STUR: 315-318; Taf. 29, Fig. 7
- 1923 *Sphenopteris flexuosissima*, KIDSTON: 107-109, - Taf. 22: Fig. 4, 4a-4c
- 1931 *Sphenopteris flexuosissima*, GOTHAN: 57-58; Taf. 19: Fig. I
- 1995 *Sphenopteris flexuosissima*, SCHULTKA: 21; Taf. 19: Fig. 1-4

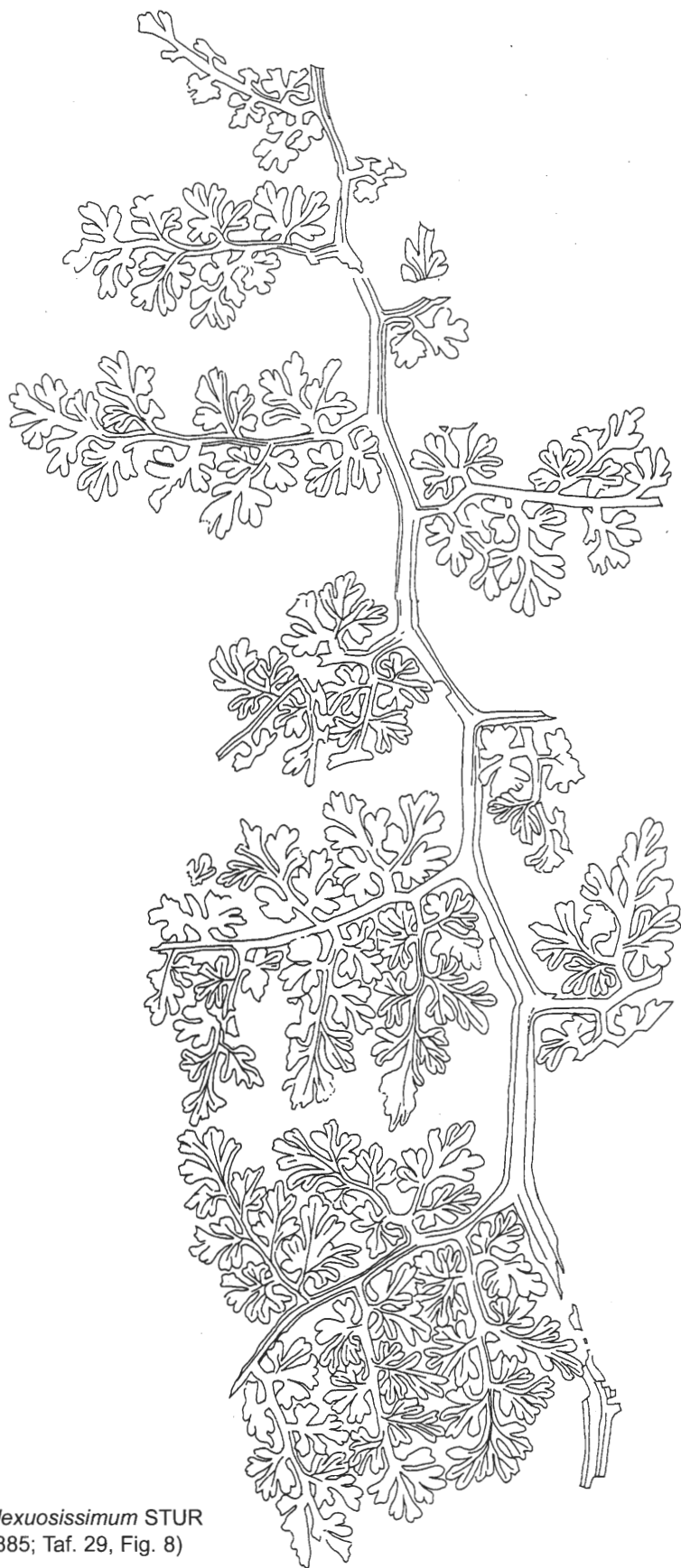


Abb. 9
Diplothemema flexuosissimum STUR
(nach STUR 1885; Taf. 29, Fig. 8)
Vergr. 2x



Abb. 10
Diplothemema flexuosissimum STUR
 (nach STUR 1885; Taf. 29, Fig. 7)
 Vergr. 2x

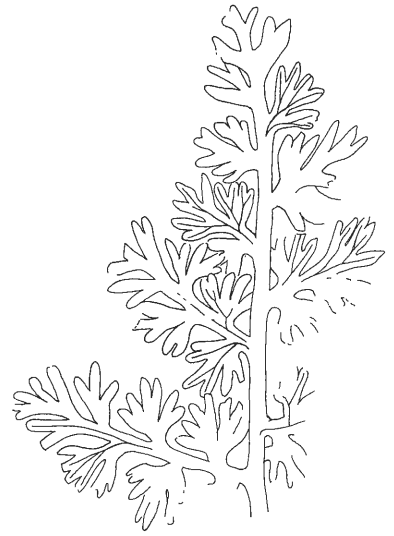


Abb. 13
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
schatzlaensis (STUR)
 Vergr. 2x
 (P 20822)



Abb. 14
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
schatzlaensis (STUR)
 Vergr. 2x
 (P 20960)



Abb. 11
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
schatzlaensis (STUR)
 Vergr. 2x
 (P 20924)



Abb. 12
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
schatzlaensis (STUR)
 Vergr. 2x
 (P 21942)

Sphenopteris flexuosissima hat eine stark differenzierte Belaubungsform und wird dadurch verschiedenen Arten der Gattung morphologisch mehr oder weniger ähnlich, z.B. *Sphenopteris (Zeilleria) delicatula* KIDSTON. Charakteristisch für *Sphenopteris flexuosissima* sind die katadrom vergrößerten Blättchen, wie sie in den Abb. 9 und 10 (nach STUR 1885, Taf. 29, Fig. 7 und 8) zum Ausdruck kommen.

Im Aufschluß Hagen-Vorhalle wurden nur einige kleine und schlecht konservierte Blattreste gefunden, die wahrscheinlich zu *Sphenopteris flexuosissima* gehören.

2.3.2.3. *Sphenopteris preslesensis* STOCKMANS & WILLIÈRE

Abb. 15-16; Taf. 36: Fig.4 (cf.)

- 1951 *Sphenopteris* (? *Diplotmema*) *preslesensis*, STOCKMANS & WILLIÈRE: Taf. C, Fig. 2, 2a
 1952-1953 *Sphenopteris preslesensis* Stockmans & WILLIÈRE: 280; Taf. 28, Fig. 4, 4a
 1983 *Sphenopteris preslesensis*, JOSTEN: 90, Abb. 54; Taf. 28, Fig. 3, 3a

Sphenopteris preslesensis hat schräg an den Achsen angeheftete Blättchen, die eine Länge von 6-10 mm und eine Breite von 5-7 mm erreichen. Ihre Umrißlinie beschreibt ein Oval, das sich zum Gipfel hin mehr oder weniger verjüngt. Durch unterschiedlich tiefe Einschnitte sind die Blättchen in etwas keilförmige Lappen gegliedert. Insgesamt zeigen die Blättchen, infolge einer leichten randlichen Einkerbung, eine abgerundete Zahnung. Die Aderung ist ziemlich dicht; dabei ist die Mittelader wenig stärker entwickelt als die Seitenadern. Sie entläßt jeweils ein Bündel Adern in die einzelnen Blattabschnitte, sodass in jeden Zahn des Blattrandes eine Ader führt.

Die Spezies ist in Hagen-Vorhalle in nur wenigen, kleinen Stücken beobachtet worden (Abb. 16); größere zusammenhängende Wedel sind nicht bekannt.

Sphenopteris preslesensis zeigt eine gewisse Ähnlichkeit zu *Sphenopteris flexuosissima*, doch sind die Blättchen durchweg etwas größer und zeigen vor allem ein geschlosseneres, kompakteres Gesamtbild.

2.3.2.4. *Sphenopteris* cf. (*Zeilleria*) *delicatula* KIDSTON

Abb. 18, 19; Taf. 39: Fig. 1-3

- 1924 *Zeilleria delicatula*, KIDSTON: 429-432; Taf. 97: Fig. 4-7
 1941 *Sphenopteris (Zeilleria) delicatula*, GOTHAN: 14-16; Taf. 52: Fig. 6; Taf. 54: Fig. 4-7
 1956 *Zeilleria delicatula*, DANZÉ: 245-251, Abb. 20; Tafel 40: Fig. 1-3; Taf. 41: Fig. 3-5
 1983 *Zeilleria delicatula*, BROUSMICHE: 199-204, Abb. 59; Taf. 48
 1991 *Sphenopteris (Zeilleria) delicatula* JOSTEN: 207, Abb.126; Taf. 94: Fig. I, Ia

Sphenopteris (Zeilleria) delicatula ist eine sehr zartlaubige, etwas locker aufgebaute Spezies. Die Fiedern sind von lang-eiförmiger Umrißform; die kleinen, spitzwinkelig ansitzenden Blättchen sind randlich tief eingeschnitten, was zu kurzen, etwa parallelrandigen Abschnitten führt. Am Gipfel sind sie abgerundet und mehr oder weniger tief eingekerbt. Die Mittelader der Blättchen verläuft angenähert geradlinig und entläßt in jeden Blattabschnitt eine Seitenader. Die Nervatur ist wenig ausgeprägt und oft kaum zu erkennen. Die Achsen sind geradlinig oder allenfalls schwach flexuos.

Die Art hat mehrere morphologisch nahestehende Spezies (vergl. JOSTEN 1991, Tab. 12, S. 224-227). Im Vergleich zu *Sphenopteris flexuosissima* (STUR) GOTHAN und *Sphenopteris (Renaultia) schatzlarensis* (STUR) ist die Belaubung von *Sphenopteris (Zeilleria) delicatula* noch zierlicher und insgesamt betrachtet etwas gleichförmiger. Bei kleinen und bei weniger gut konservierten Fossilien ist die Differenzierung der sterilen Blattformen schwierig.

Sphenopteris cf. (*Zeilleria*) *delicatula* wurde im Ziegeleiaufschluß Hagen-Vorhalle in mehreren Exemplaren angetroffen; in den jüngeren Schichten des Westfal A und B ist sie recht selten.



Abb. 15
Sphenopteris preslesensis
 STOCKMANS & WILLIÈRE
 (nach STOCKMANS & WILLIÈRE 1952;
 Taf. 28, Fig. 4) Vergr. 2x

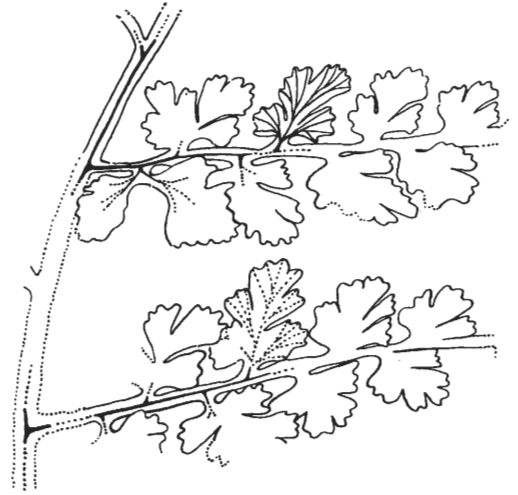


Abb. 16
Sphenopteris preslesensis
 STOCKMANS & WILLIÈRE
 (nach JOSTEN 1983: 90, Abb. 54)
 Vergr. 2x



Abb. 17
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR),
 non *Sphenopteris preslesensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
 (nach FIEBIG & LEGGEWIE 1974: 47, Taf. 3, Fig. 4)
 Vergr. 2x



Abb. 18
Sphenopteris cf.
 (*Zeilleria*) *delicatula* KIDSTON
 Vergr. 2x (P 20945)

2.3.2.5. *Sphenopteris hageniana* GOTHAN

Taf. 41

1941 *Sphenopteris hageniana* GOTHAN: 12; Taf. 50, Fig. 1

Sphenopteris hageniana hat lang-dreieckige Fiedern, die dicht von relativ großen, gedrunen eiförmigen Blättchen besetzt sind. Diese sind randlich durch tiefere Einschnitte in mehrere Lappen gegliedert, die wiederum durch kleinere Einkerbungen gezahnt sind. Von der Mittelader führen die Seitenadern leicht bogenförmig zum Blattrand.

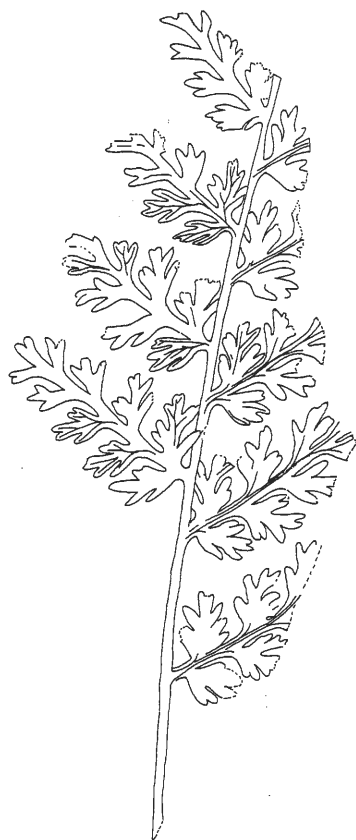


Abb. 19
Sphenopteris cf. (*Zeilleria*)
delicatula KIDSTON
 Vergr. 2x
 (P 20739)

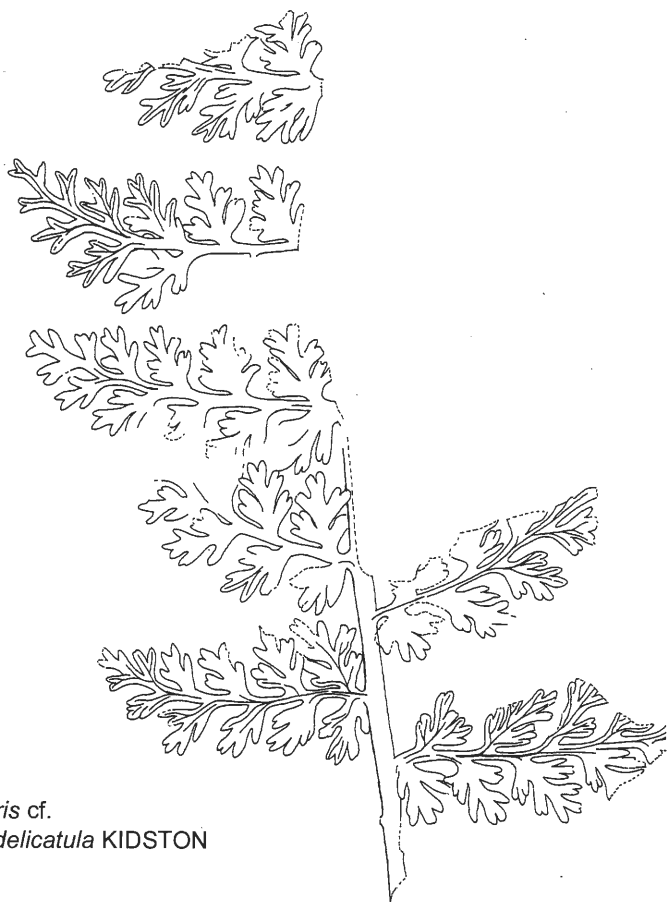


Abb. 18
Sphenopteris cf.
 (*Zeilleria*) *delicatula* KIDSTON
 Vergr. 2x
 (P 20945)

Nach den derzeitigen Fundstücken bildet die Spezies größere Wedel, wobei die Fiedern, die an kräftigen Achsen stehen, bis etwa 8 cm und die mit kurzem Stiel ansitzenden Blättchen bis etwa 1 cm groß sind. Im Vergleich zu anderen *Sphenopteris*-Arten ist die Belaubung von *Sphenopteris hageniana* recht flächenhaft ausgebildet.

Es ist eine seltene Pflanze, die bislang nur aus Hagen-Vorhalle bekannt wurde, von wo auch das Stück von GOTHAN (1941) stammt.

Eine morphologisch verwandte Art -*Sphenopteris delmeri*- (Abb. 20) haben STOCKMANS & WILLIÈRE (1952-1953) aus dem Namur A (Assise de Chokier) von Belgien beschrieben. Diese Belaubungsform stimmt morphologisch weitgehend mit *Sphenopteris hageniana* überein, doch sind die Fiedern und Blättchen von *Sphenopteris delmeri* etwas kleiner, differenzierter und weniger flächenhaft ausgebildet. Zudem endet die randliche Zahnung bei dieser Spezies abgerundet während sie bei *Sphenopteris hageniana* mehr zugespitzt ist. Vergleiche auch *Sphenopteris* cf. *hageniana* GOTHAN (S. 21)



Abb. 20
Sphenopteris delmeri STOCKMANS & WILLIÈRE
(nach STOCKMANS & WILLIÈRE 1952;
A nach Taf.18: Fig. 4; B nach Taf. 18, Fig. 3)
Vergr. 2x

2.3.2.6. *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART

Abb. 21 -38; Taf. 42; 43: Fig. 1-5; Taf. 44

- 1828-1837 *Sphenopteris gracilis*, BRONGNIART:197; Taf. 54, Fig.2
- 1886-1888 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis*, ZEILLER: 94; Taf. 4, Fig. 2, 3
- 1941 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis*, GOTHAN: 27; Taf. 64, Fig. 1-4
- 1983 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis*, JOSTEN: 93- 94, Abb. 57; Taf. 30, Fig. 1, 1a
- 1991 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis*, JOSTEN: 200-203, Abb. 118, 119 ; Taf. 83, Fig. 1, 2 ; Taf 84, Taf. 85

Bei Betrachtung größerer Wedelteile hat *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis* eine recht lockere und ausgesprochen graziöse Belaubung. Die Fiedern sind durchweg von langdreieckigem Umriss, ebenso die Blättchen, die durch Einschnitte in kleine, etwas aufwärts gerichtete Abschnitte gegliedert sind und am vorderen Rand zumeist nochmals kleinere Einbuchtungen zeigen. Diese Abschnitte sind basal miteinander ver-

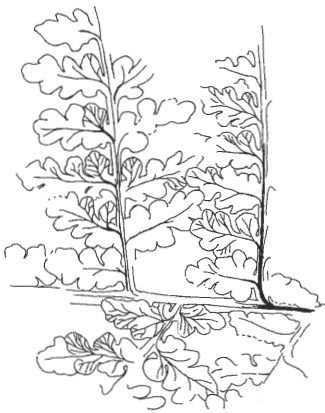


Abb. 21
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
gracilis BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20644)



Abb. 22
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
gracilis BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 21010)



Abb. 24
Sphenopteris cf.
(*Renaultia*) *gracilis*
BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20968)



Abb. 23
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *gracilis*
BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20896)

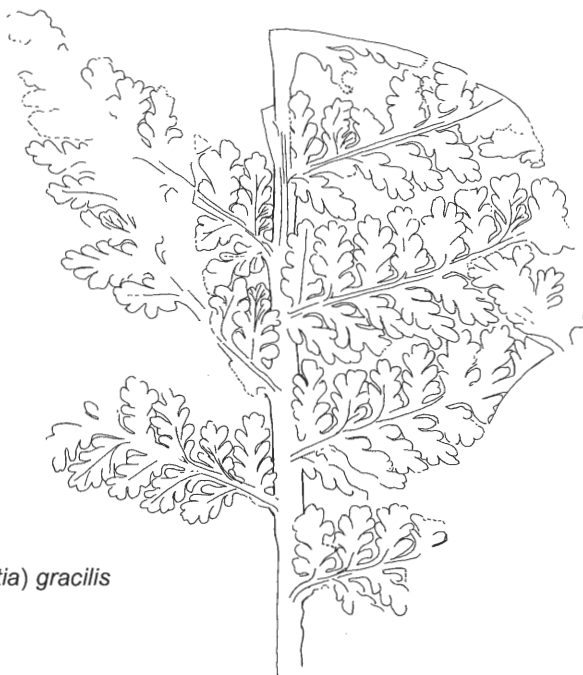


Abb. 25
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *gracilis*
BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 22091)



Abb. 26
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
gracilis BRONGNIART
Vergr. 3x
(P 15165)



Abb. 27
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
gracilis BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20740)

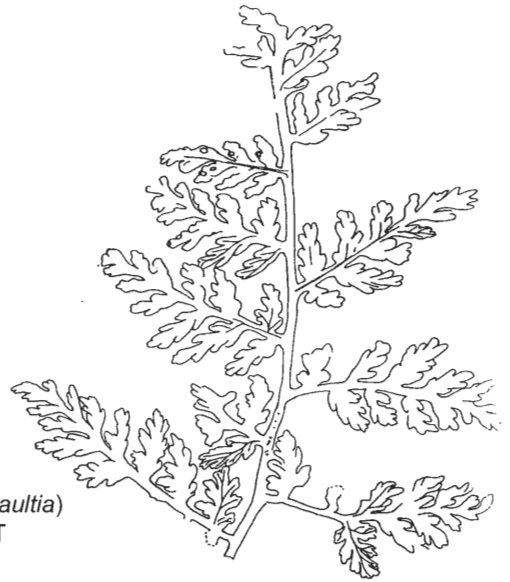


Abb. 28
Sphenopteris cf. (*Renaultia*)
gracilis BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 21309)



Abb. 29
Sphenopteris (? *Zeilleria*) sp.
nat. Größe
(P 15165)



Abb. 30
Sphenopteris
(? *Sphyropteris*) sp.
nat. Größe
(P 20513)

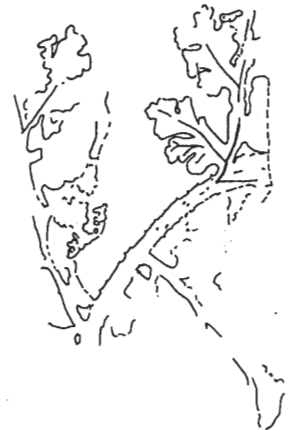


Abb. 32
Sphenopteris (*Sphyropteris*) sp.
Vergr. von Abb. 30
Vergr. 2x

wachsen. Die Mittelader führt meist klar erkennbar, angenähert geradlinig bis zum Gipfel der Blättchen, wobei sie in die seitlichen Abschnitte die Seitenadern entläßt. Die Aderung insgesamt betrachtet ist locker ausgebildet.

Die Spezies hat mehrere morphologisch sehr nahestehende Arten, wie *Sphenopteris* (*Renaultia*) *footneri* MARRAT und *Sphenopteris* *praecedens* GOTHAN, sodass die Differenzierung kleinerer und weniger gut erhaltener Stücke oft schwierig ist (vergl. JOSTEN 1983, 1991).

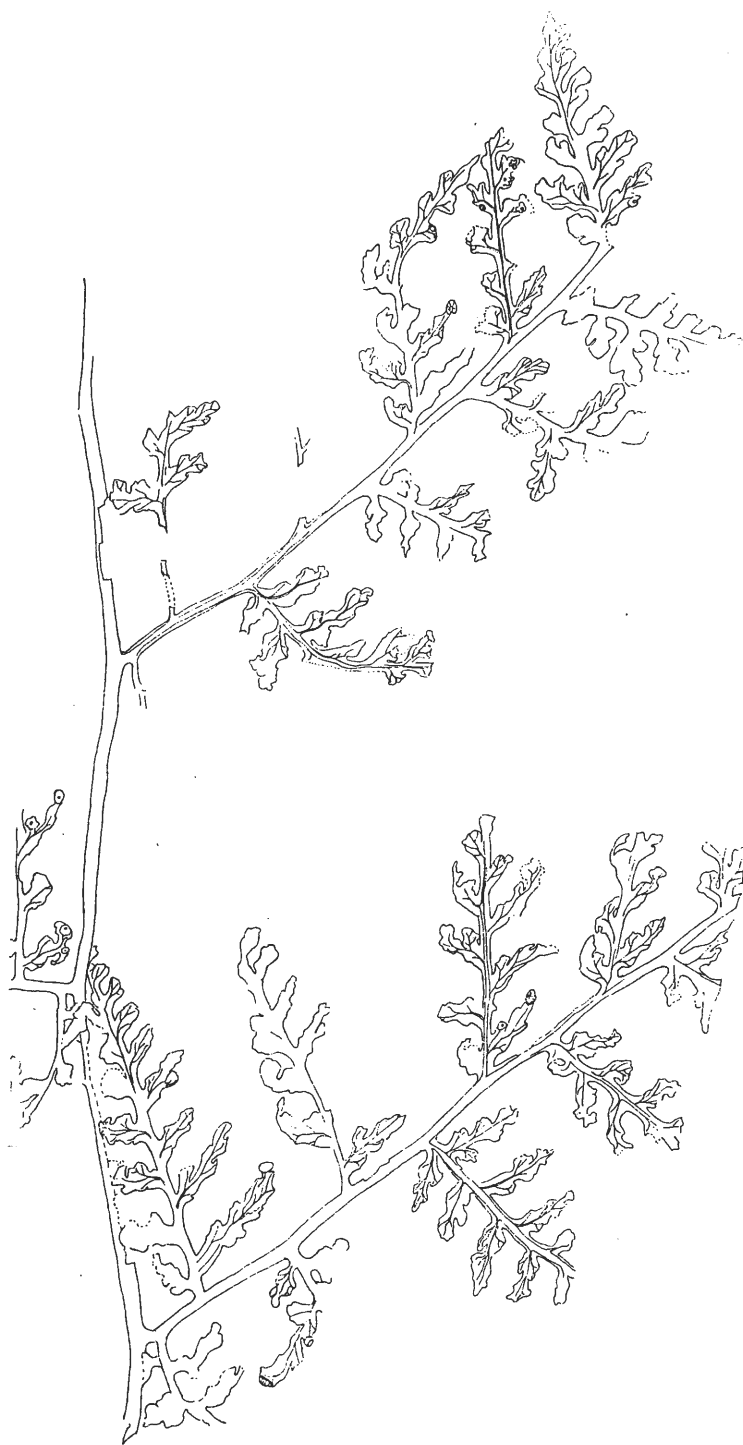


Abb. 31
Sphenopteris (Zeilleria) sp.
Vergr. von Abb. 29
Vergr. 2x

Zwei, nach den Blattformen verwandte Arten sind in den Abb. 29 und 30 dargestellt. Hier sind jedoch die Blattränder größtenteils etwas eingerollt, sodass ihre Form nicht genauer zu beschreiben ist. Die Stücke sind aber auch fruktifizierend, offensichtlich aber nicht vom *Renaultia*-Typus. Sie haben eine gewisse Ähnlichkeit mit *Sphenopteris* (*Sphyropteris*) *obliqua* (MARRAT) KIDSTON (vergl. GOTHAN 1941: 23-24; Taf. 59, Fig. 1, 3 und SCHULTKA 1995: Taf. 21, Fig. 5-7).

Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *gracilis* wurde im Aufschluß Hagen-Vorhalle in etlichen Exemplaren gefunden; es sind die stratigraphisch ältesten sicher bestimmbareren Stücke aus dem Ruhrkarbon. STOCKMANS & WILLIÈRE (1952-1953) geben die Art in Belgien schon aus dem Namur A (Assise de Chokier, Zone de Malonne) an.



Abb. 33 u. 34
Sphenopteris sp.
Vergr. 2x
(P 20944)

2.3.2.7. *Sphenopteris* cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR

Abb. 35-37; Taf. 47; Taf. 48: Fig. 1-3

1885 *Oligocarpia brongniarti*, STUR: 131-134, Abb. 20 (S.129); Taf. 57: Fig. 2, 3

1935 *Oligocarpia brongniarti*, GOTHAN: 55-56; Taf. 47: Fig. 1-7

1991 *Sphenopteris* (*Oligocarpia*) *brongniarti*, JOSTEN: 212-213, Abb. 131, 132; Taf. 96: Fig. 2, 2a, 3, 3a

Die Pflanze hat lang-eiförmige Fiedern und Blättchen. Diese stehen dicht aneinander gerückt und sind an den seitlichen Rändern unterschiedlich tief eingebuchtet. Die daraus resultierenden Abschnitte zeigen nochmals leichte Eindellungen am oberen Rand.

Die Aderung ist etwas locker angeordnet, doch ist der Verlauf bei den vorliegenden Stücken nicht genauer zu erkennen. Auf einigen Blättchen ist der Fruktifikationstypus *Oligocarpia* zu erkennen.

Die vorliegende Belaubungsform wurde nur in wenigen Stücken festgestellt. Sie entspricht morphologisch, soweit erkennbar, *Sphenopteris* (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR, wie sie im Ruhrrevier und im Osnabrücker Karbon vom höheren Westfal B bis in das Westfal D auftritt.



Abb. 35
Sphenopteris cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR
Vergr. 2x
(P 21034)

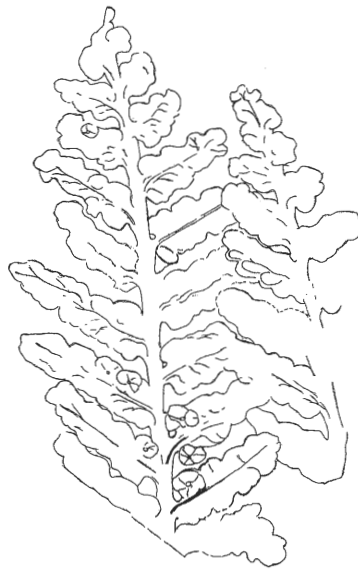


Abb. 36
Sphenopteris cf. (*Oligocarpia*)
brongniarti STUR
(fruktifizierend)
Vergr. 2x
(P 21280)



Abb. 37
Sphenopteris cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR
(fruktifizierend)
Vergr. 2x
(P 20736)

2.3.2.8. *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT

Abb. 39, 39a-39d, 40-43; Taf. 37- 38; Taf. 50; Taf. 51: Fig. 1- 3, 6

1923 *Sphenopteris Footneri*, KIDSTON: 117-120; Taf. 24: Fig. 1-6; Taf. 25: Fig. 5

1956 *Sphenopteris footneri*. DANZÉ: 444-448; Taf. 72, Fig. 1- 3; Taf. 74, Fig. 1

1983 *Renaultia footneri*, BROUSMICHE: 154-158, Abb. 41; Taf. 37: Fig. 1- 4

1983 *Sphenopteris* cf. *footneri*, JOSTEN: 94-95, Abb. 58; Taf. 30, Fig. 2, 2a

1991 *Sphenopteris* (*Renaultia*) *footneri*, JOSTEN: 201-202, Abb. 120; Taf. 83: Fig. 3, 4; Taf. 86; Taf. 87

Das Laub von *Sphenopteris* (*Renaultia*) *footneri* schließt sich morphologisch an die von *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART an. Die Fiedern zeigen einen lang-dreieckigen Umriss und werden von ovalen bis mehr rundlichen Blättchen gebildet. Diese stehen vorwiegend mit schmaler Basis schräg aufwärts gerichtet an der Rhachis. Randlich sind die Blättchen durch Einkerbungen gegliedert, sodass eine differenzierte, in kleine Bögen aufgelöste Berandung entsteht. Apikal sind die Blättchen stumpf abgerundet.

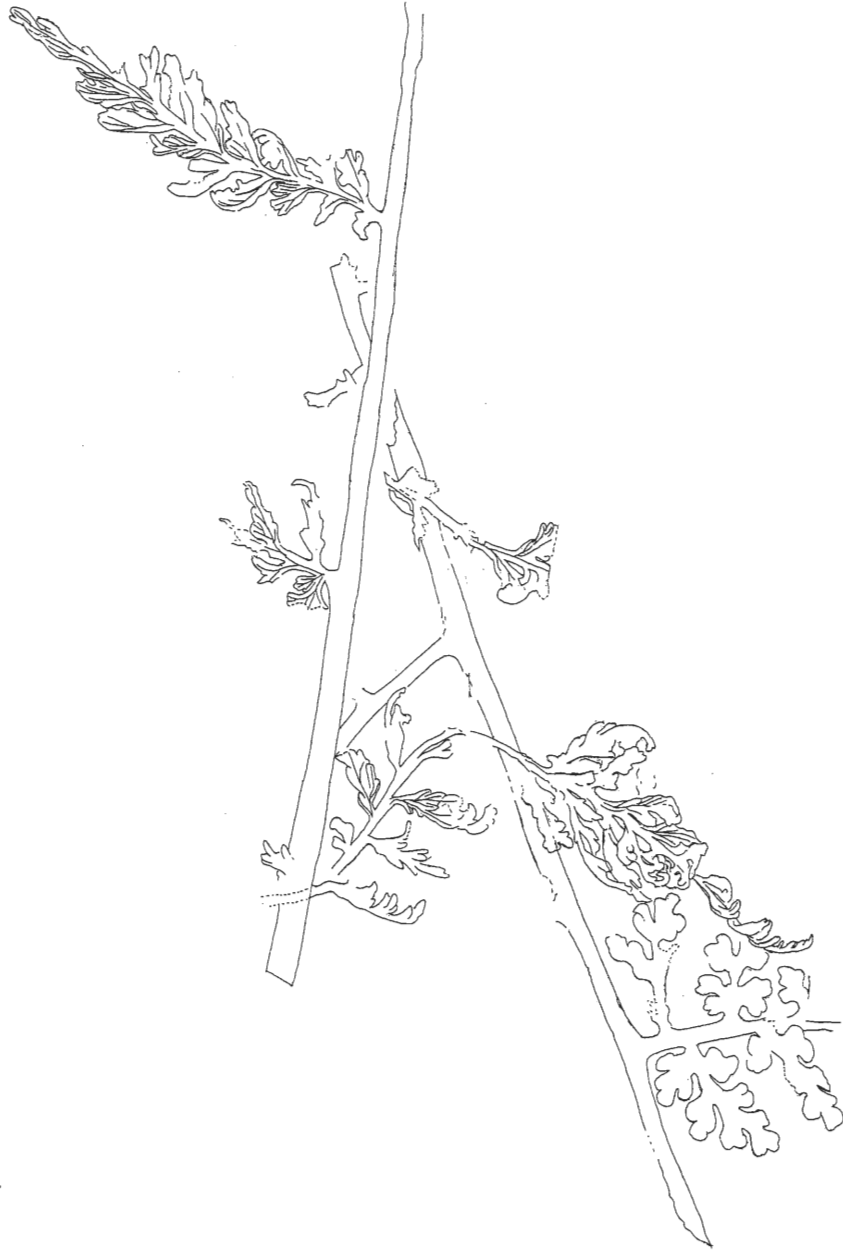


Abb. 38
Sphenopteris sp.
 Vergr. 2x
 (P 21576)

Die Mittelader der Blättchen verläuft schwach flexuos und gabelt in jeden seitlichen Abschnitt oder Lappen auf, sodass in die randlichen Vorwölbungen jeweils eine Ader mündet.

Diese Belaubungsform -*Sphenopteris* (*Renaultia*) *footneri* MARRAT-ist aus den Westfal-Schichten bekannt. Zeitlich vorausgehend, im Namur B und C, ist eine morphographisch sehr nahestehende Form -*Sphenopteris* cf. *footneri*- (Abb. 39, 39a-d, 40-43; Taf. 37-38; Taf. 50; Taf. 51: Fig. 1-3, ?6) verbreitet. Sie ist durch randlich tiefere Einschnitte der Blättchen differenziert und bildet damit häufiger "selbständige Abschnitte", während die stratigraphisch jüngeren Formen flächiger ausgebildet sind.

Die Achsen haben zumeist einen leicht flexuosen Verlauf. Eine bemerkenswert stachelige Ausbildung der gegabelten Achse zeigt die Abb. 39 (Taf. 50, Fig. I), wie sie sonst nicht beobachtet wurde.

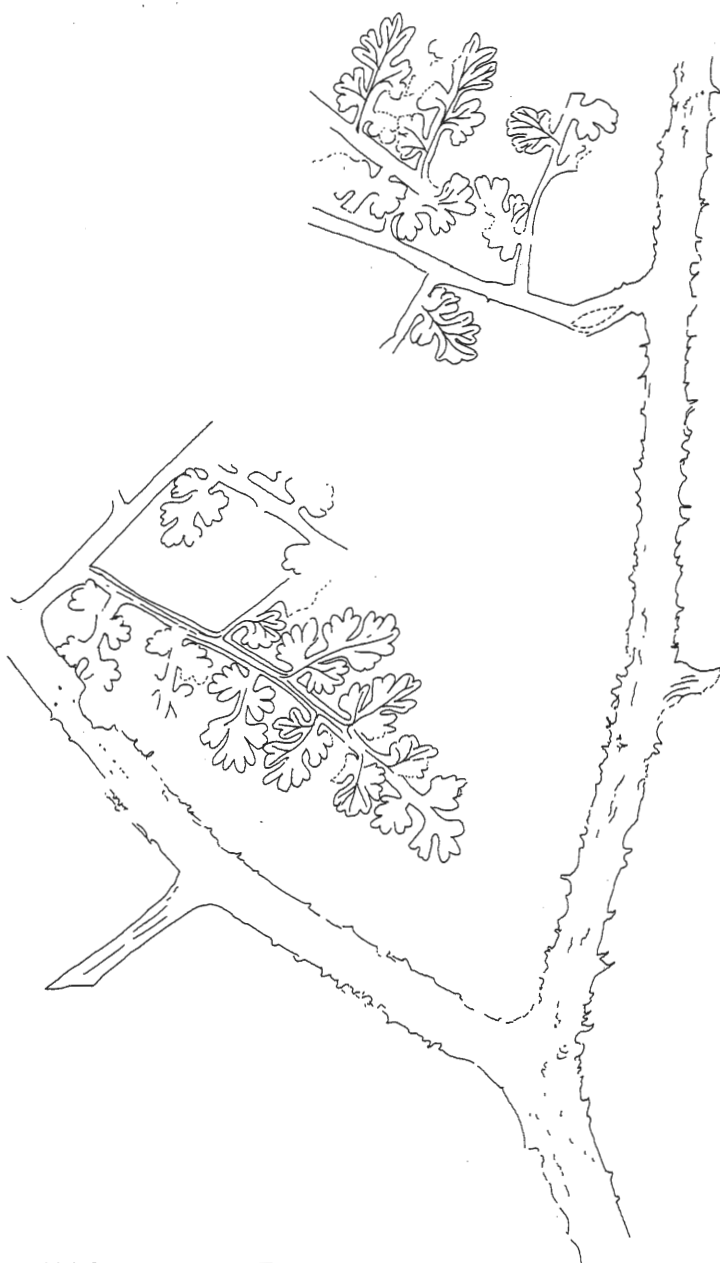


Abb. 39
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
 Vergr. 2x
 (P 21016)

Eine morphologisch nahestehende Spezies ist *Sphenopteris preslesensis* STOCKMANS & WILLIÈRE, die aber durch größere und etwas flächiger ausgebidete Blättchen differenziert ist. Auch *Sphenopteris* (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART ist eine verwandte Art. In der Praxis ist eine exakte Trennung oft schwer, was auch aus den Ausführungen früherer Autoren hervorgeht (vergl. JOSTEN 1991: 200-202).

Sphenopteris cf. *footneri* ist im Aufschluß Hagen-Vorhalle des öfteren gefunden worden und vereinzelt im Namur C, Obere Sprockhöveler Schichten (JOSTEN 1983: 94).

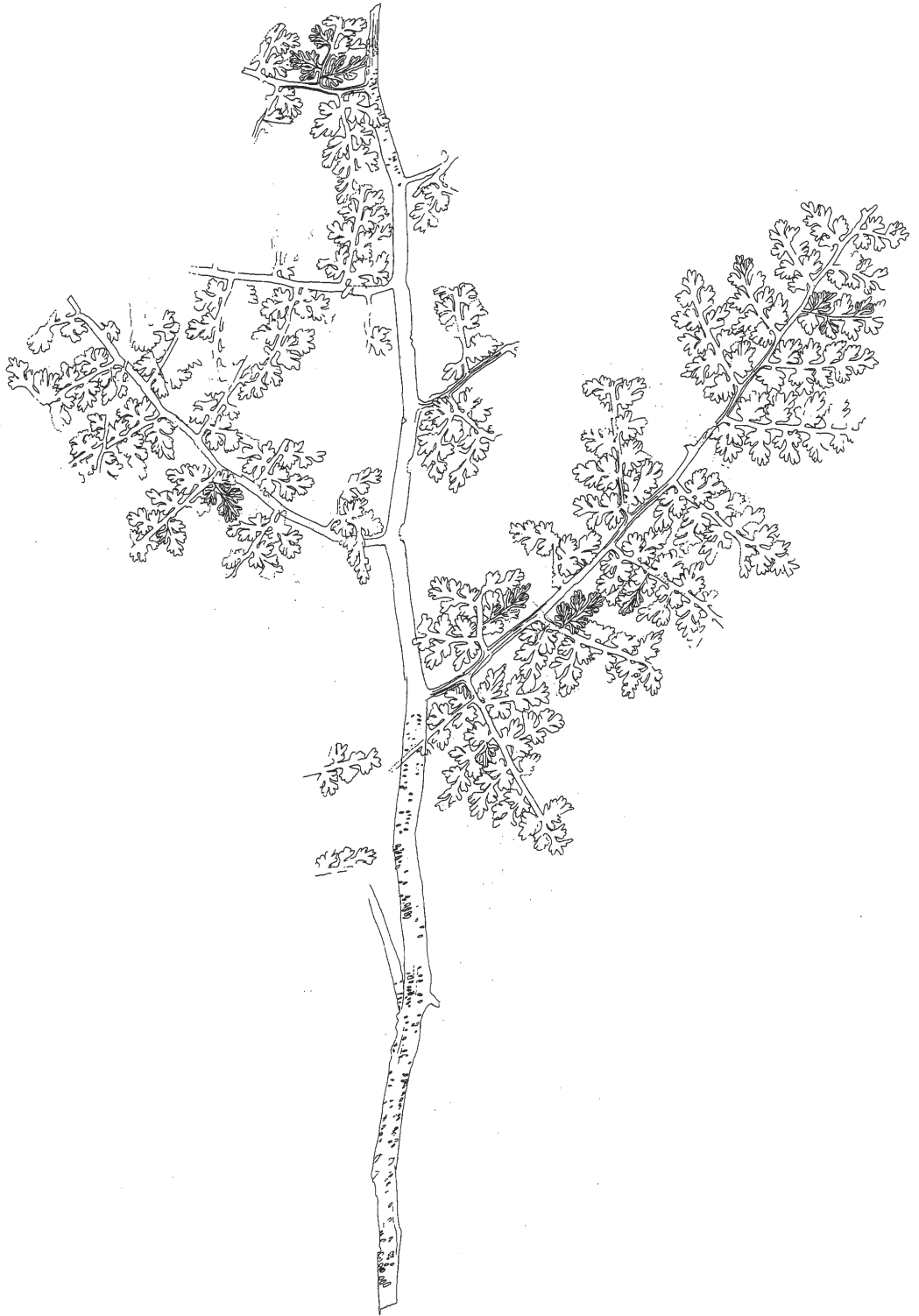


Abb. 39a
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
nat. Größe
(P 20713)



Abb. 39b
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
nat. Größe
(P 21111)

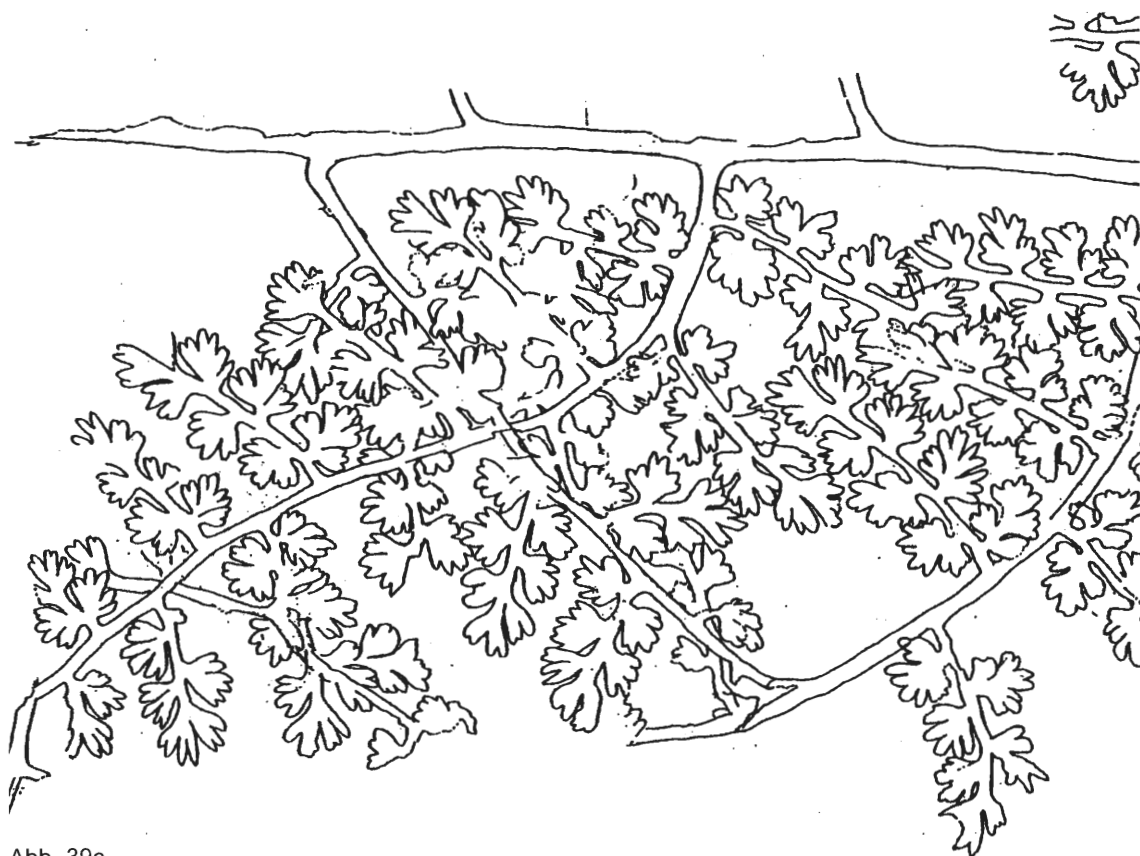


Abb. 39c
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
 Vergr. von Abb. 39a
 Vergr. 2x

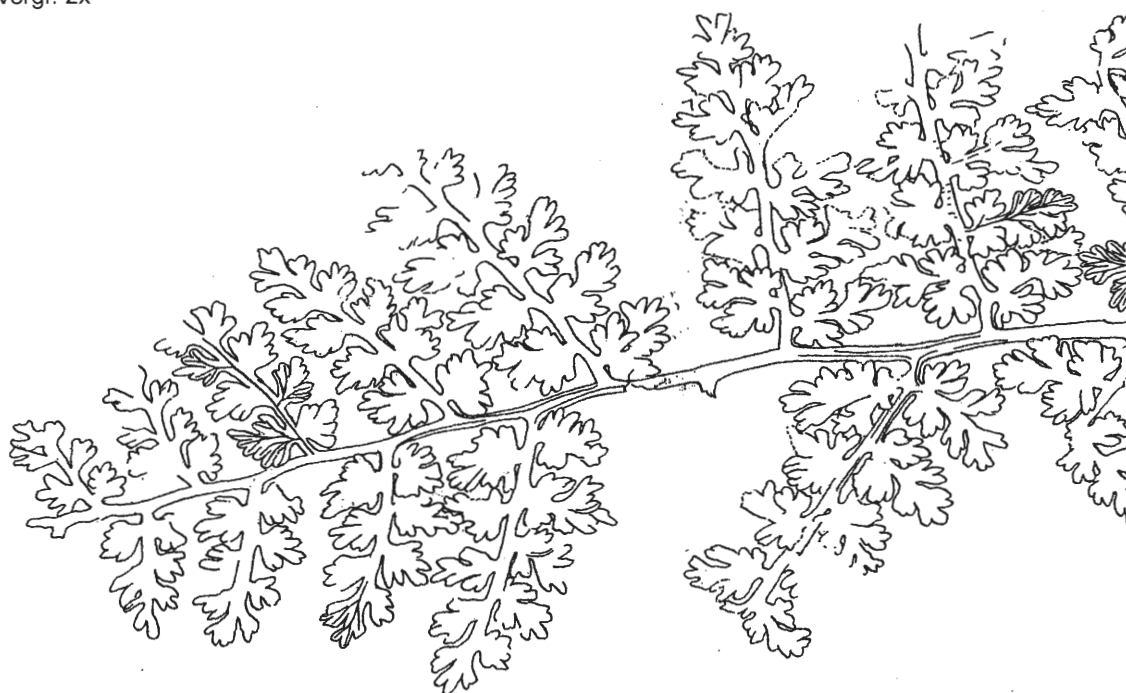


Abb. 39d
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
 Vergr. von Abb. 39b
 Vergr. 2x



Abb. 40
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
Vergr. 2x
(P 20838)



Abb. 41
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
Vergr. 2x
(P 21022)

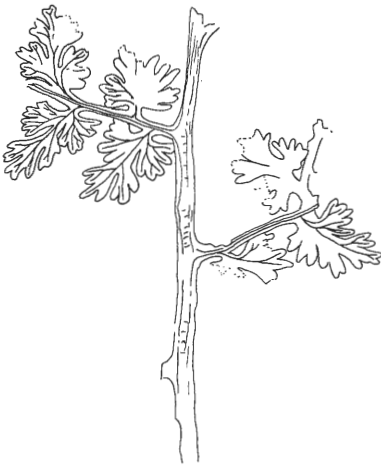


Abb. 42
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
Vergr. 2x
(P 20976)



Abb. 43
Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
Vergr. 2x
(P 21364)

2.3.2.9. *Sphenopteris* cf. *hageniana* GOTHAN

Abb. 44-46; Taf. 52: Fig. 1-3; Taf. 53: Fig. 1,2

Die Blattformen dieser Pflanze unterscheiden sich nur wenig von *Sphenopteris hageniana* GOTHAN (vergl. S. 150, Taf. 41), doch sind die Blättchen sowie die einzelnen Blattabschnitte schmalere, etwas länglicher und die Belaubung insgesamt betrachtet ist etwas lockerer aufgebaut.

Ähnlichkeit besteht auch zu *Hymenophyllites bronni* GUTBIER, wie sie KIDSTON (1923: 280, Abb. 18; Taf. 69, Fig. 1) beschrieben hat. Die Untersuchung weiterer Fossilien wird eine genauere Abgrenzung der Variationsbreite der einzelnen Spezies oder eine Zusammenfassung der verschiedenen Formen ergeben.



Abb. 44
Sphenopteris cf. *hageniana* GOTHAN
Vergr. 2x
(P 21602)



Abb. 45
Sphenopteris cf. hageniana GOTHAN
Vergr. 2x
(P 20954)



Abb. 46
Sphenopteris cf. hageniana GOTHAN
Vergr. 2x
(P 21027)

2.3.2.10. *Sphenopteris kevretensis* STOCKMANS & WILLIÈRE

Abb. 47-49; Taf. 52: Fig. 4-6; Taf. 55: Fig. 3,4

1952-1953 *Sphenopteris kevretensis*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 279; Taf. 31, Fig. 4, 4a; Taf. 35, Fig. 5, 5a
1983 *Sphenopteris kevretensis*, JOSTEN: 97-98, Abb. 61; Taf. 32, Fig. I, Ia

Die Spezies zeigt lang-eiförmige Umrißlinien der Fiedern und ebenso der Blättchen, die steil aufwärts gerichtet stehen. Kennzeichnend sind weiterhin die seitlich tiefen Einschnitte der Blättchen, die zu schmalen, länglichen Abschnitten führen; apikal sind sie abgerundet oder durch weitere Einkerbungen differenziert.

Sphenopteris kevretensis ist schon durch die schmalen, steil aufwärts gerichteten Blättchen und deren Abschnitte charakterisiert und kaum mit einer anderen Art zu verwechseln. Die Spezies wurde nur vereinzelt im Namur B und C angetroffen. Aus Hagen-Vorhalle liegen jetzt einige Stücke vor, doch ist es auch dort keine verbreitete Pflanze.

2.3.3. *Rhodeopteridium* ZIMMERMANN

Unter der Formgattung *Rhodeopteridium* (al. *Rhodea* PRESL) werden sphenopteridische Pflanzen zusammengefaßt, deren Wedel fiederig aufgebaut sind und deren Blättchen letzter Ordnung in lineare, einaderige Abschnitte aufgeteilt sind.

2.3.3.1. *Rhodeopteridium roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE

Taf. 54: Fig. 1-5, 6(cf.), 7; Taf. 55, Fig. 2

1952-1953 *Rhodea roseliensis*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 256-257; Taf. 51, Fig. 11, 11a
1995 *Rhodeopteridium roseliensis*, SCHULTKA: 21; Taf. 17, Fig. 5, 6

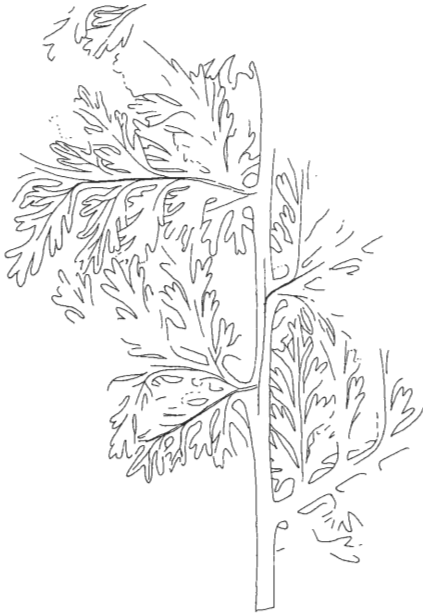


Abb. 47
Sphenopteris kevretensis STOCKMANS &
 WILLIÈRE
 Vergr. 2x
 (P 20812)



Abb. 48
Sphenopteris kevretensis STOCKMANS & WILLIÈRE
 Vergr. 2x
 (P 15147)



Abb. 49
Sphenopteris kevretensis STOCKMANS &
 WILLIÈRE
 Vergr. 2,2x
 (P 20479)



Abb. 50
Rhodeopteridium cf. *launoiti* STOCKMANS &
 WILLIÈRE
 Vergr. 2x
 (P 20842)

Abb. 51
Rhodeopteridium cf. *launoiti* STOCKMANS & WILLIÈRE
 Vergr. etwa 2x
 (P ? 21030)



An einer geradlinig verlaufenden Achse stehen spitzwinkelig angesetzt und alternierend angeordnet die Fiedern von lang-ovaler Umrißlinie. Sie werden von kleinen Seitenwedeln aufgebaut, die sich aus feinen linearen Abschnitten zusammensetzen, die bei den vorliegenden Stücken bis etwa 1 cm lang sind.

Rhodeopteridium roseliensis zeigt Ähnlichkeit mit mehreren Arten der Gattung, wie *Rhodea* sp., die GOTHAN (1931: 56; Taf. 20, Fig. 2) aus der Ziegelei Hagen-Vorhalle beschrieben hat. Er bringt dieses Stück in Beziehung zu *Rhodea bärtlingi* GOTHAN (1929: 21: Taf. 14, Fig. 2, 2a), das aus dem Namur (Mittleres Flözleeres) von Haspe-Heubing bei Hagen stammt.

Die genauere Kenntnis der Variationsbreite und Abgrenzung der einzelnen Spezies bedarf noch einer weiteren Untersuchung der Fossilien, wobei insbesondere auch die Flora aus dem Namur von Oberschlesien einbezogen werden muß (vergl. PURKYŇOVÁ 1970: 175 ff).

2.3.3.2. *Rhodeopteridium launoiti* STOCKMANS & WILLIÈRE

1952-1953 *Rhodea launoiti*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 251-252; Taf. 55, Fig. 2, 2a

1983 *Rhodeopteridium launoiti*, JOSTEN: 100-101, Abb. 64; Taf. 33, Fig. 1, 1a

Von dieser Spezies wurden in Hagen-Vorhalle einige kleine, weniger gut erhaltene Abdrücke gefunden. Daneben zeigen einige andere Abdrücke -hier als *Rhodeopteridium* cf. *launoiti* bezeichnet- eine sehr ähnliche, aber etwas dichtere Belaubung. Zudem enden bei diesen Stücken die letzten, etwa 0,5 mm breiten Fiederabschnitte am Gipfel zugespitzt (Abb. 50, 51; Taf. 55, Fig. 1).

2.3.4. Fertile sphenopteridische Laubformen

Abb. 29, 30, 52a-52e; Taf. 57

Die sphenopteridischen Laubformen gehören zu unterschiedlichen Fruktifikationstypen; von vielen Laubformen ist jedoch die Fruktifikation noch nicht bekannt. Die Abb. 52a-52e zeigen mehrere fertile Wedel sphenopteridischer Laubformen aus dem Aufschluß Hagen-Vorhalle. Auf der Abb. 52c ist eine *Zeilleria*-Fruktifikation dargestellt, vergleichbar dem *Sphenopteris*-Wedel der Abb. 29.

Einige Stücke wurden mit der Fruktifikation *Sphyropteris* gefunden (Abb. 52e). Die an den Spitzen der Fiedern quergestellten Sporangienträger sind zumeist, auch bei weniger guter Erhaltung, leicht zu erkennen. Beim fertilen Laub haben die Blättchen oft ein verändertes Aussehen, so sind sie bei *Sphyropteris* unterschiedlich stark reduziert.

2.3.5. *Lyginopteris* H. POTONIÉ

Die Gattung *Lyginopteris* ist durch die charakteristische Rindenstruktur (Dictyoxylon-Struktur), die mit den aufrechten rhombischen Formen an kleinpolsterige *Lepidodendron*-zweige erinnert, gekennzeichnet. Die vorwiegend sphenopteridischen Blattformen sind recht vielgestaltig, was besonders in der Untermurflora zum Ausdruck kommt, wie sie von PURKYŇOVÁ (1970) aus dem Becken von Oberschlesien beschrieben sind. Im Ruhrkarbon treten die *Lyginopteris*-Arten im Oberen Namur und Unteren Westfal auf. Nur eine Spezies -*Lyginopteris fröndenbergi*- ist aus dem Namur B, Vorhaller Schichten, mit einzelnen Exemplaren bekannt.

2.3.5.1. *Lyginopteris fröndenbergi* PATTEISKY

Taf. 58: Fig. 1, 2

1957 *Lyginopteris fröndenbergi*, PATTEISKY: 70; Taf. 4, Fig. 4

1974 *Lyginopteris fröndenbergi*, FIEBIG & LEGGEWIE: 48; Taf. 3, Fig. 6

1983 *Lyginopteris fröndenbergi*, JOSTEN: 104, Abb. 69; Taf. 35, Fig. 3, 3a



52a = P 20748



52b



52c = P 21584 (*Zeilleria*)



52d = P 21032



52e = P 20513 (*Sphyropteris*)

Abb. 52a-52e
Fertile Wedel spheopteridischer Laubformen
Vergr. 2x

Die Art hat ziemlich dicht angeordnete, schmale Fiedern, die von kleinen spheopteridischen Blättchen besetzt sind. Randlich sind diese durch kleinere Einbuchtungen gegliedert.

Auch im Aufschluß Hagen-Vorhalle wurden nur einzelne Wedel von *Lyginopteris frödenbergi* gefunden. Offensichtlich ist es eine seltene Spezies mit einer geringen stratigraphischen Reichweite, die nach den bisherigen sicheren Bestimmungen auf das Namur B begrenzt ist.

2.3.6. *Alloiopteris* H. POTONIÉ

Abb. 53-59; Taf. 59-64

Bei der Formgattung *Alloiopteris* handelt es sich um echte Farne, die zumeist dem Fruktifikationsgenus *Corynepteris* zugehören. Die Blattformen sind von sphenopteridischem oder auch von pecopteridischem Charakter.

Im Aufschluß Hagen-Vorhalle wurden folgende Spezies gefunden:

Alloiopteris (Corynepteris) angustissima (STERNBERG) H. POTONIÉ Abb. 53, 54; Taf. 59; 60: Fig. 1-3 cf., 4,5; Taf. 61
Alloiopteris (Corynepteris) essinghi (ANDRAE) H. POTONIÉ Abb. 55a, 55b, 56-57; Taf. 60: Fig. 6-8; Taf. 62-63
Alloiopteris (Corynepteris) similis (STERNBERG) Abb. 58; Taf. 64: Fig. 1-4
Alloiopteris (Corynepteris) junghanni GOTHAN ? Taf. 64: Fig. 5-7
Alloiopteris connata GOTHAN Abb. 59

Die am häufigsten vertretene Spezies ist *Alloiopteris angustissima*, die auch die größte stratigraphische Verbreitung hat. Sie reicht bis in das Westfal B und wird ganz vereinzelt sogar noch im Westfal C und D angetroffen, doch erlangt sie in keinem stratigraphischen Abschnitt des Westfals eine größere Häufigkeit.

Auch *Alloiopteris essinghi* ist in Hagen-Vorhalle des öfteren vertreten. Die Art reicht ebenfalls, wenngleich seltener, bis in das Westfal B. Dabei zeigt sie morphographisch die größte Variationsbreite des Genus (vergl. JOSTEN 1983: 107, Abb. 71).

Alloiopteris connata mit den lang bandförmigen, randlich vorwiegend stumpf gezahnten Blattformen ist eine leicht kenntliche Spezies. Basal sind die Blattformen stark neuropteridisch eingeschnürt. Die Aderung ist locker angeordnet, doch ist sie meist nur schwach erkennbar (vergl. JOSTEN 1983). Fertil ist die Spezies nicht bekannt, doch dürfte es sich um eine *Corynepteris* handeln, worauf bereits GOTHAN (1935) hingewiesen hat, der die Spezies aus Hagen-Vorhalle beschrieben hat.

Alloiopteris connata ist bislang nur in einzelnen Exemplaren in Schichten des Namur B angetroffen worden. Es ist, wie die meisten *Alloiopteris*-Arten, eine seltenere Pflanze (JOSTEN 1983, 1991).

2.3.7. *Eusphenopteris* SIMSON-SCHAROLD

Die Gattungsbezeichnung *Eusphenopteris* umfasst sphenopteridische Laubformen mit runden und rundlichen bis eiförmigen Blättchen (VAN AMEROM 1975: 31).

2.3.7.1. *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O.NOVİK

Abb. 60-61; Taf. 65-68; Taf. 69: Fig. 3-5; Taf. 70

1929 *Sphenopteris hollandica*, GOTHAN: 38-39; Taf. I: Fig. 5; Taf. 11: Fig. 3, 3a
1951 *Sphenopteris hollandica*, STOCKMANS & WILLIÈRE: Taf. B: Fig. 5, 5a, 6, 6a
1975 *Eusphenopteris hollandica*, VAN AMEROM: 62-66, Abb. 32; Taf. 36: Fig. 1, 2; Taf. 37: Fig. 1-3; Taf. 39: Fig. 4; Taf. 40; Fig. 1-3
1983 *Eusphenopteris hollandica*, JOSTEN: 113-115, Abb. 77-80; Taf. 41: Fig. 1-4
1991 *Eusphenopteris hollandica*, JOSTEN: 250-252, Abb. 159; Taf. 120: Fig. 2, 2a

Eusphenopteris hollandica trägt an geradlinigen Achsen ovale Fiedern, die dicht besetzt, von rundlichen bis schwach eiförmigen, gewölbten Blättchen gebildet werden. Die Endblättchen sind nur wenig länger als die seitlichen. Die Aderung ist fächerartig mit einzelnen Gabelungen und ziemlich dicht angeordnet. Eine Mittelader ist nur schwach entwickelt. Bei den meisten Stücken ist die Nervatur aber kaum zu erkennen, da sie von einer feinstreifigen Epidermis überdeckt wird.

Die nächst verwandte Art mit vorwiegend rundlichen Blattformen ist *Eusphenopteris obtusiloba* (BRONGNIART) E.O. NOVIK. Diese Spezies aus dem Westfal A-B unterscheidet sich durch die größeren Blättchen und die kräftigere, stark gegabelte Aderung. *Eusphenopteris hollandica* ist im nordwestdeutschen

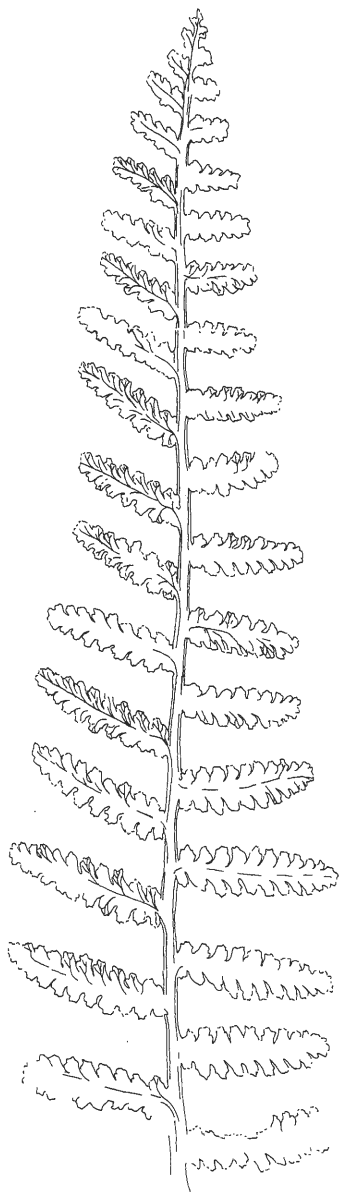


Abb. 53
Alloiopteris (Corynepteris) angustissima
 (STERNBERG) H. POTONIÉ
 Vergr. 2x
 (P 15245)

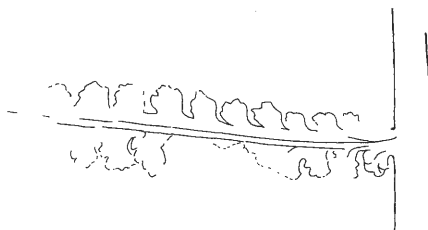


Abb. 54
Alloiopteris (Corynepteris) angustissima (STERNBERG) H. POTONIÉ
 Vergr. 2x
 (P 21639)

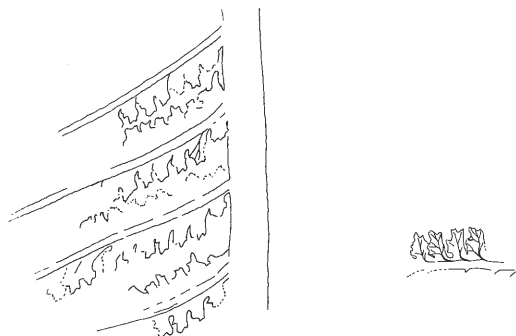


Abb. 55a, 55b
Alloiopteris (Corynepteris) essinghi (ANDRAE) H. POTONIÉ
 Vergr. 2x
 (P 20489)



Abb. 56
Alloiopteris (Corynepteris) essinghi (ANDRAE) H. POTONIÉ
 Vergr. 2x
 (P 21654)

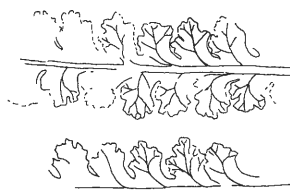


Abb. 57
Alloiopteris (Corynepteris) essinghi (ANDRAE) H. POTONIÉ
 Vergr. 2x
 (P 21654)



Abb. 58
Alloiopteris (Corynepteris) similis (STERNBERG)
 Vergr. 2x
 (P 20931)

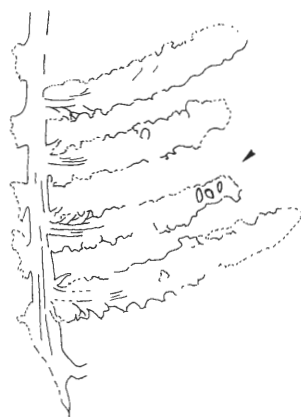


Abb. 59
Alloiopteris connata GOTHAN
 Vergr. 2x
 (P 21061)

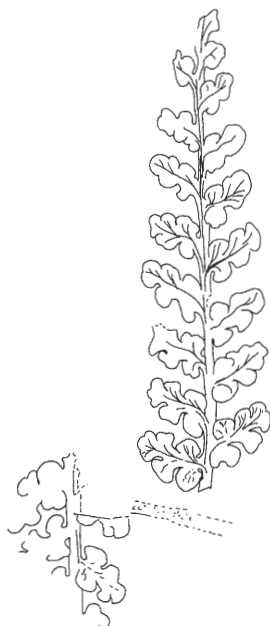


Abb. 60
Euphsphenopteris hollandica
 (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
 Vergr. 2x
 (P 20933)

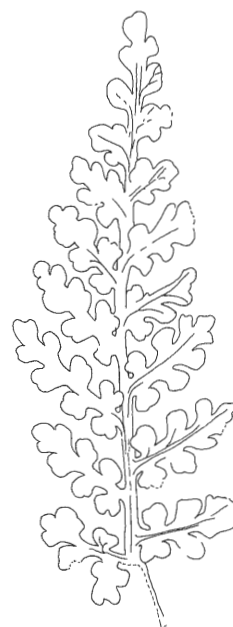


Abb. 61
Euphsphenopteris hollandica
 (GOTHAN & JONGMANS) E.G. NOVIK
 Vergr. 2x
 (P 20648)

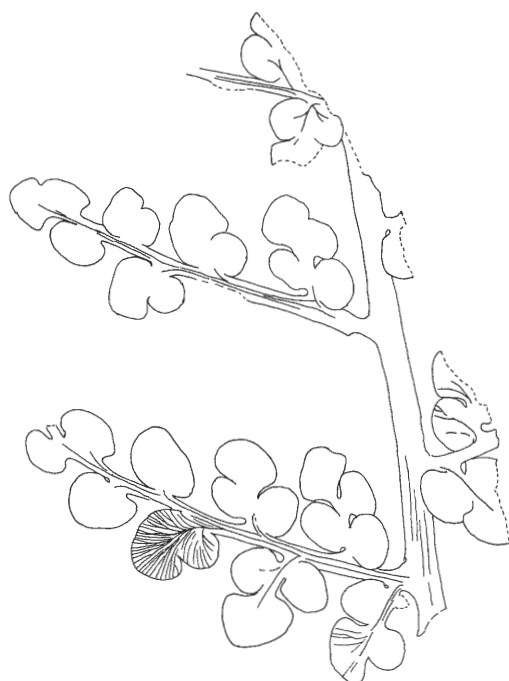


Abb. 62
Euphsphenopteris straeleni STOCKMANS & WILLIÈRE
 Vergr. 2x
 (P 20469)

Oberkarbon wohl die älteste Spezies der Gattung. Sie wurde im Aufschluß Hagen-Vorhalle häufig angetroffen.

Dagegen ist *Eusphenopteris vorhalliana* (GOTHAN) eine seltene Pflanze, die nur gelegentlich in Hagen-Vorhalle und im tiefen Westfal A gefunden wurde (GOTHAN 1931: 59; Taf. 20: Fig. 3, 3a; JOSTEN 1983: 115, Abb. 81; Taf. 42: Fig. 1, 1a; JOSTEN 1991: 254, Abb. 162; Taf. 124: Fig. 1, 1a). Bei den vorliegenden Untersuchungen von Hagen-Vorhalle ist die Spezies bislang nicht beobachtet worden.

2.3.7.2. *Eusphenopteris straeleni* STOCKMANS & WILLIÈRE

Abb. 62

1952-1953 *Sphenopteris straeleni*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 270; Taf. 34, Fig. 6, 6a

1975 *Sphenopteris straeleni*, BOUREAU & DOUBINGER in BOUREAU: 595

1883 *Eusphenopteris straeleni*, JOSTEN: 116-117, Abb. 82; Taf. 42, Fig. 2, 2a

Eusphenopteris straeleni hat ovale Fiedern von 1-2 cm Länge, die von 1 oder 2 Paar rundlichen Blättchen gebildet werden. Diese sind ganzrandig und etwa 4-6 mm breit. Auch die Endblättchen sind von rundlicher bis ovaler Form. Charakteristisch für die Spezies ist die ziemlich dichte, fächerartige Nervatur, aber wohl auch die meist ausgeprägt längsgestreiften Achsen.

Die Spezies, die im Namur B und C vorkommt, wurde in Hagen-Vorhalle nur ganz vereinzelt angetroffen.

2.3.8. *Mariopteris* ZEILLER

Die Blattformen dieses Genus sind vorwiegend lang-dreieckig, randlich glatt oder mehr oder weniger eingekerbt. Basal sind sie teils spenopteridisch eingeschnürt, teils pecopteridisch breit angeheftet. Trotz der Formenvielfalt bildet die Formgattung *Mariopteris* eine geschlossene Einheit.

2.3.8.1. *Mariopteris acuta* BRONGNIART

Taf. 71-72; Taf. 73: Fig. 3-8; Taf. 74; 76-77; Taf. 78: Fig. 3 (cf.) 4; Taf. 79: Fig. 1, 4; Taf. 80: Fig. 1-3

1828-1837 *Sphenopteris acuta*, BRONGNIART: 207; Taf. 57, Fig. 5 (*Sphenopteris acutifolia*)

1953 *Mariopteris acuta*, DANZÉ-CORSIN: 76, Taf. 1-7

1983 *Mariopteris acuta*, JOSTEN: 119-121, Abb. 84; Taf. 43: Fig. 2, 2a

Die mit Abstand häufigste Spezies des Genus und der Pteridophyllen überhaupt im Aufschluß Hagen-Vorhalle ist *Mariopteris acuta*. Die Art zeigt eine große Variationsbreite, auch an ein und derselben Pflanze, wobei die unterschiedlichen Formen oft durch Übergänge verbunden sind. Das ist an größeren Wedeln zu beobachten, wie sie aus Hagen-Vorhalle vorliegen und in mehreren Fototafeln wiedergegeben sind. Gelegentlich wurden Fiedern mit lang ausgezogenen Spitzen beobachtet, wie sie auch bei anderen *Mariopteris*-Arten vorkommen. Diese sogenannten Vorläuferspitzen werden als Klimm- und Haftorgane gedeutet (JOSTEN 1991: 263).

2.3.8.2. *Mariopteris glabra* STOPA

Abb. 63, 64; Taf. 73: Fig. 1, 2, 9, 10; Taf. 75; Taf. 79: Fig. 2; Taf. 80: Fig. 4-5; Taf. 81: Fig. 1, 2 (cf.) 3-5; Taf. 83: Fig. 1, 2

1957 *Mariopteris glabra*, STOPA: 177; Taf. 9: Fig. 1-4; Taf. 10: Fig. 4; Taf. 11: Fig. 2, 3

1983 *Mariopteris glabra*, JOSTEN: 122-124, Abb. 87; Taf. 45: Fig. 1, 1a, 2, 2a (cf.)

1976 *Mariopteris glabra*, PURKYŇOVÁ: 185-192; Taf. 5: Fig. 3-5

1986 *Mariopteris glabra*, PURKYŇOVÁ: 57-64; Taf. 6: Fig. 1-2

1995 *Mariopteris* cf. *glabra*, SCHULTKA: 24; Taf. 26: Fig. 4



Abb. 63
Mariopteris glabra STOPA
Vergr. 2x
(P 21100)

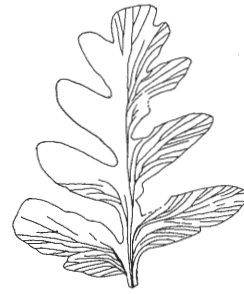


Abb. 64
Mariopteris glabra STOPA
Vergr. 2x
(P 20500)

Mariopteris glabra ist gekennzeichnet durch angenähert rundliche bis länglich-ovale Blattformen, die randlich glatt sind oder 2-3 kleine Einkerbungen zeigen. An der Achse sind sie weitgehend breit angesetzt, teils auch leicht alethopteridisch herablaufend; apikal sind sie abgerundet. Die feinen Adern verlaufen angenähert geradlinig und sind ein- oder auch zweimal gegabelt. Eine Mittelader ist nicht oder nur schwach ausgebildet.

In Hagen-Vorhalle wurden mehrere Stücke dieser Art gefunden, teils mit angenähert rundlichen, teils mit länglich-ovalen Blättchen. Beide Formen sind durch Übergänge verbunden, sodass sie in der Variationsbreite der Spezies zusammengefaßt werden. Dafür spricht auch die einheitliche Ausbildung der Nervatur. (Vergl. dazu JOSTEN 1983: 123; Taf. 45: Fig. 1 u. 2; ebenso SCHULTKA 1995: 24; Taf. 26: Fig. 4). Stratigraphisch kommt *Mariopteris glabra* im Ruhrkarbon nach den bisherigen Funden im Namur B und C vor; in Oberschlesien reicht die Spezies bis in das Westfal A (STOPA 1957: 177; PURKYŇOVÁ 1976: 188).

2.3.8.3. *Mariopteris renieri* STOCKMANS & WILLIÈRE

Taf. 79; Fig. 3; Taf. 80: Fig. 9 cf.

1952-1953 *Mariopteris Renieri*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 295-296; Taf. 14: Fig. 1-4; Taf. 18: Fig. 1x

1955 *Mariopteris renieri*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 25; Taf. 5: Fig. 1-6; Taf. 11: Fig. 1-7

1970 *Mariopteris renieri*, PURKYŇOVÁ: 199; Taf. 30: Fig. 1-2a

Die Fiedern von *Mariopteris renieri* haben eine ovale Umrisslinie und des öfteren eine schmale, lang ausgezogene Spitze. Sie werden von kleinen, breiten Blättchen gebildet, die auch mit breiter Basis ansitzen; apikal sind diese spitz gezahnt, manchmal auch etwas tiefer eingeschnitten, sodass spitz zulaufende Lacinien entstehen.

Die Funde von *Mariopteris renieri* aus Belgien (STOCKMANS & WILLIÈRE 1952-53) und Oberschlesien (PURKYŇOVÁ 1970) werden stratigraphisch im Namur A eingeordnet. In Hagen-Vorhalle wurden einige kleine Abdrücke gefunden, die in die Variationsbreite von *Mariopteris renieri* eingeordnet werden können. Es sind die ersten Funde dieser Spezies aus dem Ruhrrevier und wohl auch aus dem Namur B.

2.3.8.4. *Mariopteris mosana* WILLIÈRE

Taf. 78: Fig. 1,2

1952-1953 *Mariopteris mosana*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 293; Taf. 36: Fig. 7, 7a, 7b

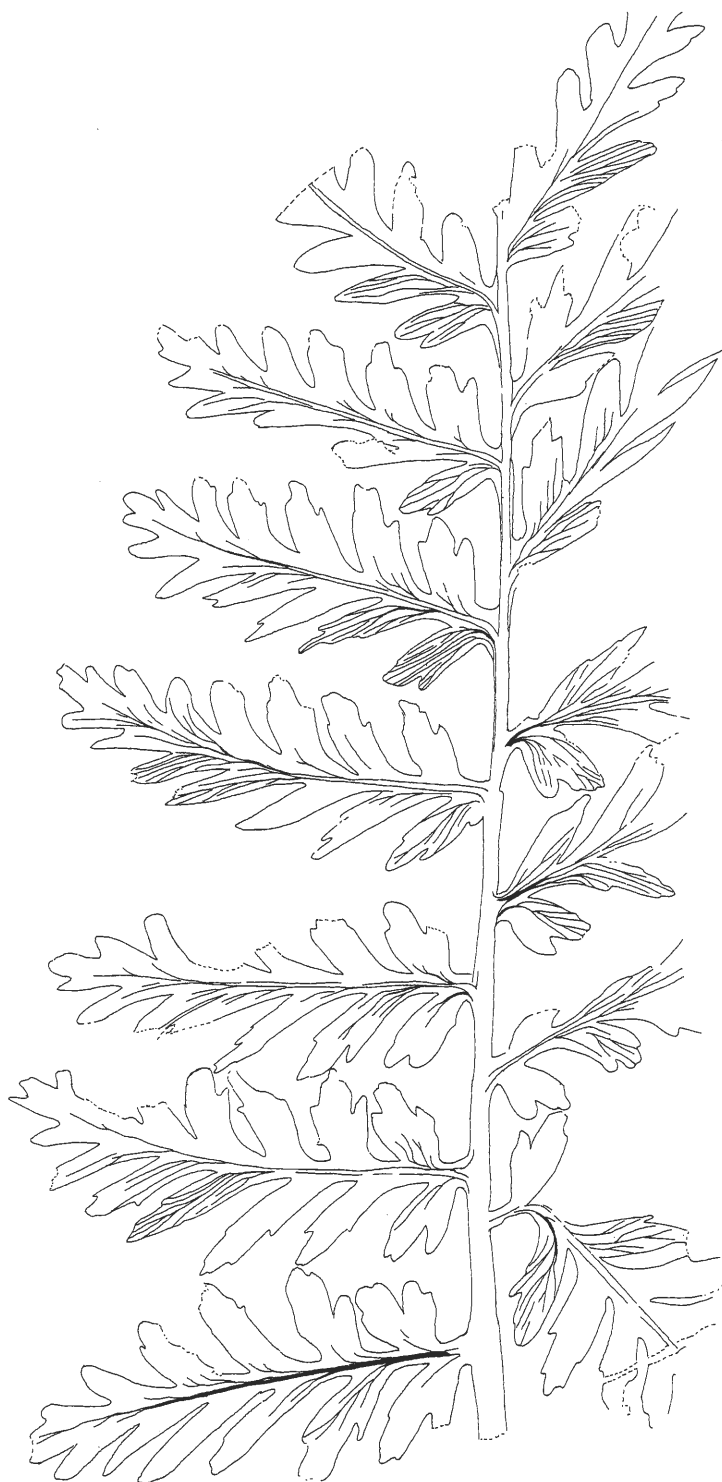


Abb. 65
Mariopteris laciniata H. POTONIÉ
Vergr. 2x
(P 20514)



Abb. 66
Mariopteris laciniata H. PONTIÉ
Vergr. 2x
(P 20105)

Es liegen nur wenige Wedelteile vor mit relativ großen Blättchen, die mit breiter Basis, z. T. auch etwas herablaufend, an der Achse sitzen. Randlich sind wenige kleine Einkerbungen zu erkennen. Die Aderung verläuft ziemlich geradlinig.

Nach den Untersuchungen aus dem Aufschluß Hagen-Vorhalle ist *Mariopteris mosana* wohl eine seltenere Spezies.

2.3.8.5. *Mariopteris daviesoides* STOCKMANS & WILLIÈRE

Taf. 80: Fig. 6; Taf. 84; Taf. 85; Fig. 1-4(cf.)

- 1952-1953 *Mariopteris daviesoides*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 292; Taf. 57: Fig. 1, 1a, 2, 2a
1970 *Mariopteris daviesoides*, PURKYŇOVÁ: 199; Taf. 30: Fig. 6, 6a, 7, 7a
1983 *Mariopteris daviesoides*, JOSTEN: 122; Abb. 86; Taf. 44: Fig. 2,2a

Die Art zeichnet sich aus durch relativ große, ziemlich steil aufwärts gerichtete Blättchen, die mit breiter oder auch leicht herabgezogener Basis angeheftet sind. Seitlich und an der Spitze sind sie tief eingeschnitten, woraus eine starke Gliederung in einzelne, spitz auslaufende Lappen resultiert. Die Aderung der Blättchen ist recht locker.

2.3.8.6. *Mariopteris laciniata* H. POTONIÉ

Abb. 65, 66; Taf. 80: Fig. 7, 8; Taf. 82

- 1912 *Mariopteris laciniata*, HUTH in H. POTONIÉ: Lfg. 8 Nr. 147, Fig. 1, 2
1951 *Mariopteris laciniata*, STOCKMANS & WILLIÈRE: Taf. B, Fig. 1, 1a
1952-1953 *Mariopteris laciniata*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 294; Taf. 24: Fig. 5, 5a; Taf. 28: Fig. 9, 9a
1970 *Mariopteris laciniata*, PURKYŇOVÁ: 198; Taf. 31: Fig. 1, 1a
1983 *Mariopteris laciniata*, JOSTEN: 121-122, Abb. 85; Taf. 44: Fig. 1, 1a

Die Fiedern von *Mariopteris laciniata* sind von länglich-ovalem Umriß und sitzen, sphenopteridisch eingeschnürt, an einer geraden und fein längsgestreiften Achse. Die einzelnen Blättchen sind breit und sitzen mit breiter oder herabgezogener Basis an der Achse. Randlich zeigen die Blättchen unterschiedlich tiefe Einbuchtungen. Die Adern sind etwas locker angeordnet und verlaufen ziemlich geradlinig; dabei sind sie ein- oder mehrfach gegabelt.

Wie die Abbildungen und Tafeln erkennen lassen ist die Beblätterung recht vielgestaltig. Das geht auch aus den Darstellungen der Spezies in der angeführten Literatur hervor. Kleine Wedelteile oder einzelne Blättchen können mit *Mariopteris renieri* oder auch mit *Mariopteris daviesi* verwechselt werden.

Die stratigraphische Verbreitung der Spezies reicht vom Namur A bis in das Namur C.

2.3.9. *Margaritopteris* GOTHAN

Diese Kunstgattung ist charakterisiert durch kleine, rundliche und deutlich gewölbte Blättchen, die pecopteridisch breit an der Achse sitzen.

2.3.9.1 *Margaritopteris coemansi* (ANDRAE) GOTHAN

Abb. 67; Taf. 86

- 1903 *Odontopteris coemansi*, H. POTONIÉ: I (15): 1-3, Abb. 1, 2
1913 *Margaritopteris pseudocoemansi*, GOTHAN: 169-172; Taf. 34: Fig. 6, 6a
1941 *Margaritopteris pseudocoemansi*, GOTHAN: 53-54; Taf. 64: Fig. 5, 5a
1959 *Margaritopteris coemansi*, W. REMY & R. REMY: 196, Abb. 164
1991 *Margaritopteris coemansi*, JOSTEN: 281-282, Abb. 197; Taf. 86: Fig. 1-5

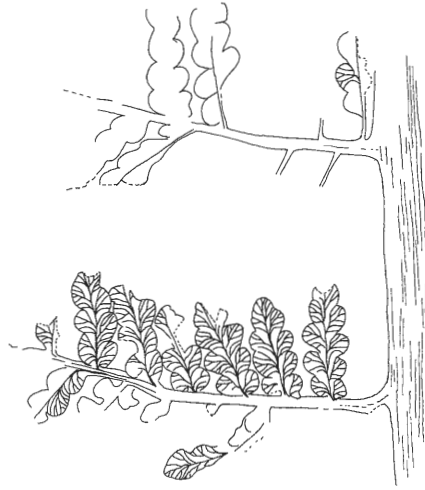


Abb. 67
Margaritopteris coemansi (ANDRAE) GOTHAN
 Vergr. 2x
 (P 20750)

Die kleinen, rundlichen und stark gewölbten Blättchen von *Margaritopteris coemansi* haben einen Durchmesser von etwa 1mm. Sie stehen eng aneinander und mit breiter Basis an einer relativ starken Achse. Meist bilden 2-5 Paar eine Fieder, die mit einem stumpf abgerundeten, etwas oval geformten Blatt endet. Die Adern der Blättchen verlaufen annähernd parallel, etwas büschelartig, wobei sie ein- oder zweimal aufgabeln. Eine Mittelader ist nicht ausgebildet. Die Pflanze hat ausgesprochen starke und deutlich längsgestreifte Achsen.

Margaritopteris coemansi ist im Ruhrkarbon vom Oberen Westfal A bis in das Westfal D bekannt, doch ist es eine selten vorkommende Pflanze. Das vorliegende Stück aus Hagen – Vorhalle ist bislang der einzige Fund aus dem Namur und wahrscheinlich auch der stratigraphisch älteste dieser Spezies überhaupt.

2.3.10 *Pecopteris* BRONGNIART

Abb. 68, 69; Taf. 87-91

Die Pecopteriden, die auch als Kammfarne bezeichnet werden, sind in Hagen-Vorhalle mit zwei, in diesen Schichten bekannten Arten vertreten: *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa* (ARTIS) BRONGNIART (Taf. 87-89; Taf. 90 (cf.); Taf. 91: Fig. 3 (cf.)) und *Pecopteris aspera* BRONGNIART (Abb. 68-69; Taf. 91: Fig. 1, 2, 4, 5).

Beide Spezies haben kleine, typisch pecopteridische, d.h. mit breiter Basis ansitzende Blättchen mit einer recht lockeren Nervatur.

Pecopteris plumosa ist durch die zumeist deutlich dreieckige Form der Blättchen gekennzeichnet, die schräg an der Achse aufwärts gerichtet stehen. Allerdings zeigt die Art eine beträchtliche Variationsbreite; so unterscheidet DALINVAL (1960) bei der Spezies vier unterschiedliche Formen.

Im Unterschied zu *Pecopteris plumosa* sind die Blättchen von *Pecopteris aspera* zungenförmig und zumeist nur leicht aufwärts gerichtet, sodass im allgemeinen beide Arten gut zu differenzieren sind, wenn gleich es auch Übergangsformen gibt.

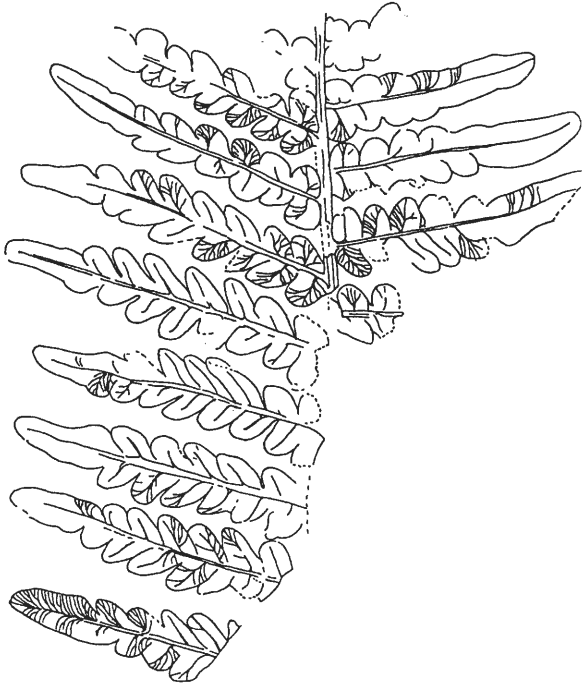


Abb. 68
Pecopteris (Senftenbergia) aspera BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20914)



Abb. 69
Pecopteris (Senftenbergia) aspera BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20732)

Pecopteris aspera ist ein charakteristisches Fossil im Namur. Dagegen hat *Pecopteris plumosa* eine große stratigraphische Verbreitung, die bis in das höhere Westfal C reicht.

2.3.11. *Alethopteris* STERNBERG

Die Formgattung *Alethopteris* zeichnet sich durch schmal-lange Blättchen aus, die mit verbreiteter Basis an den Achsen inseriert sind. Die Verbreiterung der Blattbasis nimmt vielfach im unteren Teil der Wedel ab, sodass die Blättchen oft nur noch mit der normalen Blattbreite ansitzen oder auch leicht neuropteridisch eingeschnürt sind.

2.3.11.1. *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG

Taf. 92; Taf. 93: Fig. 1-3; Taf. 95: Fig. 8

Alethopteris lonchitica ist die häufigste Spezies der Gattung. Die lang-zungenförmigen Blättchen sitzen schräg aufwärts gerichtet, mit breiter und herabgezogener Basis an der Achse. In der Länge variieren sie von 1-5 cm, in der Breite von 2-7 mm. Die Aderung ist ziemlich dicht angeordnet.

2.3.11.2. *Alethopteris decurrens* (ARTIS) ZEILLER

Taf. 93: Fig. 4 (cf.), Fig. 5

Die Spezies hat eine Belaubung, die sich durch sehr schmale, lang-zungenförmige und stark gewölbte Blättchen mit lockerer Aderung auszeichnet. Sie wurde in Hagen-Vorhalle des öfteren angetroffen.

2.3.11.3. *Alethopteris valida* BOULAY

Taf. 94: Fig. 5-9

Auch diese Art, mit den gedrunghenen Blattformen, die bis etwa 2 cm in der Länge und 3-6 mm in der Breite messen, ist in Hagen-Vorhalle nicht selten.

Die drei genannten Pflanzen reichen stratigraphisch vom Namur B bis in die mittleren oder auch höheren Westfal-Schichten. Dagegen sind die drei folgenden Arten bislang nur aus dem Namur bekannt.

2.3.11.4. *Alethopteris edwardsi* STOCKMANS & WILLIÈRE

Taf. 94; Fig. 1-4

Alethopteris edwardsi hat recht variable Blattformen. Teils sind sie kurz dreieckig, an der Achse stark herablaufend und mit den nächsten Blättchen verwachsen; teils sind sie lang-zungenförmig, bis etwa 3 cm lang und 3-4 mm breit. Dabei verlaufen die seitlichen Ränder weitgehend parallel und erst in der Gipfelregion verjüngen sich die Blättchen zu einer abgerundeten Spitze. Diese länglichen Blättchen sitzen breit, d.h. pecopteridisch an der Achse oder auch etwas neuropteridisch eingeschnürt (vergl JOSTEN 1983: 134, Abb. 96). Die Aderung insgesamt betrachtet ist etwas locker; dabei verlaufen die von der Mittelader ausgehenden Seitenadern leicht bogenförmig und treffen etwas schräg auf den Blattrand. Zumeist sind die Adern ein- oder zweimal gegabelt.

2.3.11.5. *Alethopteris tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE

Taf. 95: Fig. 1-7

Die Belaubsungsart ist charakterisiert durch locker angeordnete, gewölbte und basal stark herablaufende Blättchen. Ihre Form ist lang, sehr schmal und angenähert parallelrandig. Sie erreichen in der Länge etwa 20 mm bei einer Breite von 1,5 mm. Die Aderung ist dicht angeordnet und stark ausgeprägt. Dabei sind die leicht bogig verlaufenden Seitenadern zumeist nur einmal gegabelt.

2.3.11.6. *Alethopteris solutifolia* n.sp.

Abb. 69a; Taf. 96-98

Derivatio nominis: solutifolia, nach den locker stehenden Blättchen.

Holotypus; Das auf der Tafel 97 abgebildete Stück. Der Holotypus wird in der geologischen Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster, aufbewahrt.

Locus typicus: Ziegelei-Aufschluß Hagen-Vorhalle

Stratum typicum: Namur B, Vorhaller Schichten

Diagnose: Locker und nahezu senkrecht zur Achse angeordnete, schmal-lange Blättchen, an der Basis verbreitert, am Gipfel spitzbogenförmig. Mittelader markant. Seitenadern etwas locker stehend, nahezu geradlinig zum Blattrand führend, den sie rechtwinkelig treffen.

Alethopteris solutifolia n. sp.

DIAGNOSIS:

Long-narrow pinnules loosely and almost perpendicular placed to the rachis. Base broad, decurrent. Tip rounded as a gothic arch. Midrib sunken, distinct. Veinlets somewhat loose, straight, running almost perpendicular to the margins.

Alethopteris solutifolia n. sp. ist mit den locker und nahezu senkrecht an den Achsen stehenden, schmal-

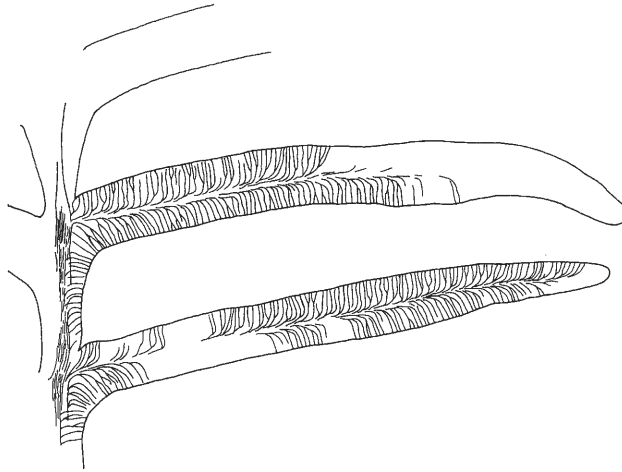


Abb. 69a
Alethopteris solutifolia n. sp.
 Vergr. 2x
 (P 20112)

langen Blättchen gegenüber den anderen Arten der Gattung deutlich differenziert. Die Blättchen sind gewölbt, angenähert parallelrandig, im mittleren Bereich nur leicht verbreitert und zum Gipfel hin spitz zulau-
 fend. Bei einer Länge von 5 cm wurde eine Breite von 4 mm gemessen, sodass sich ein Längen- Breiten-
 verhältnis von etwa 10:1 ergibt. Basal stehen die Blättchen, deutlich verbreitert, an einer dünnen Achse. Von
 der markanten Mittelader gehen die bemerkenswert geradlinig verlaufenden Seitenadern ab und treffen
 rechtwinkelig auf den Blattrand. Zumeist sind sie kurz nach dem Austritt aus der Mittelader gegabelt. Oft
 folgt eine zweite Gabelung. Insgesamt betrachtet ist die Nervatur etwas locker angeordnet. An 1 cm des
 Blattrandes wurden 35 Adern gezählt.

Charakteristische Merkmale von *Alethopteris solutifolia* sind die recht regelmäßige Aufgabelung der Sei-
 tenadern kurz nach dem Austritt aus der Mittelader und das senkrechte Auftreffen auf den Blattrand.

In der Form haben die Blättchen von *Alethopteris solutifolia* Ähnlichkeit mit *Alethopteris tectensis*, die
 aber in der Länge zumeist unter 15 mm (maximal 20 mm) sind, bei einer Breite um 1,5 mm. Zudem werden
 bei *Alethopteris tectensis* die Blättchen von einer kräftigen Achse getragen, während diese bei *Alethopteris*
solutifolia auffallend schwach ausgebildet ist.

Ähnlichkeit besteht auch zu *Alethopteris michauxi* BUISINE (1961: 125; Taf. 27; Taf. 28: Fig. 2). Diese
 Spezies, die aus dem Westfal C-D von Nordfrankreich beschrieben wurde, hat ebenfalls senkrecht und
 locker angeordnete Blättchen, die aber kürzer und breiter (im Verhältnis zur Länge) ausgebildet sind als bei
Alethopteris solutifolia.

Die Spezies hat auch eine gewisse Ähnlichkeit mit *Alethopteris lonchitica*, die aber durchweg weniger
 lange und etwas breitere Blättchen entwickelt. Zudem trifft die Nervatur von *Alethopteris lonchitica* etwas
 schräg auf den Blattrand.

2.3.12. *Neuralethopteris* CREMER

Die Formgattung *Neuralethopteris* steht nach der Ausbildung der Blättchen zwischen den Gattungen
Alethopteris und *Neuropteris*; sie zeigen sowohl alethopteridische als auch neuropteridische Merkmale. So
 sind die Blätter basal teils alethopteridisch verbreitert, teils neuropteridisch, d.h. herzförmig eingeschnürt
 Weitgehend alethopteridisch sind auch die länglichen Blattformen sowie die Ausbildung der Nervatur.

2.3.12.1. *Neuralethopteris larischi* SUSTA

Abb. 70; Taf. 100: Fig. 5-7; Taf. 101: Fig. 7,8

Die Spezies hat schmal-längliche Blättchen, die in der Größe beträchtlich variieren. Charakteristisch ist die weitgehend neuropteridische Einschnürung der Blättchen und die lockere Aderung.

2.3.12.2. *Neuralethopteris neuropteroides* SUSTA

Die Blättchen von *Neuralethopteris neuropteroides* sind sowohl in der Form als auch in der Größe recht variabel. Auch der Ansatz an der Achse ist sehr unterschiedlich; vorwiegend ist er etwas alethopteridisch und in tieferen Wedelteilen neuropteridisch ausgebildet. Die Aderung ist etwas locker.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde *Neuralethopteris neuropteroides* nicht beobachtet, jedoch sind einige Exemplare aus früheren Funden von Hagen-Vorhalle beschrieben und abgebildet (JOSTEN 1983: 138-140).

2.3.12.3. *Neuralethopteris schlehani* STUR

Abb. 71; Taf. 99; Taf. 101: Fig. 1-5; Taf. 102-103

Die Art hat vorwiegend neuropteridisch eingeschnürte Blättchen, die im mittleren Teil oft leicht gewölbt sind. Die Aderung steht mittelmäßig dicht.

Neuralethopteris neuropteroides und *Neuralethopteris schlehani* sind morphologisch sehr verwandte Spezies, sodass die Differenzierung, namentlich bei kleineren Stücken, oft schwierig ist. Sie wird zudem durch viele Übergangsformen erschwert.

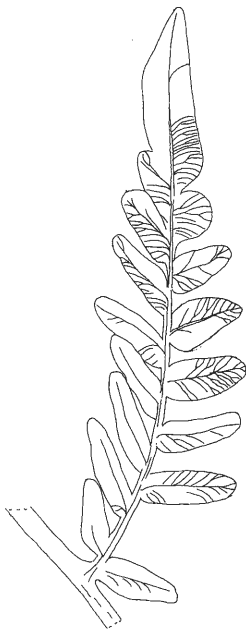


Abb. 70
Neuralethopteris larischi SUSTA
Vergr. 2x
(P 15112)



Abb. 71
Neuralethopteris schlehani STUR
Vergr. 2x
(P 20496)

2.3.12.4. *Neuraethopteris weilii* n.sp.

Abb. 72, 73, 78; Taf. 100: Fig. 1-4; Taf. 101: Fig. 6; Taf. 110 Fig. 3-5

1970 *Neuropteris multivenosa*, PURKYŇOVÁ; Taf. 46: Fig. 2

Derivatio nominis: weilii, nach Frau ANDREA WEIL, einer engagierten Präparatorin der Pflanzenfossilien.

Holotypus: Das auf der Tafel 100: Fig. 1 abgebildete Stück. Der Holotypus wird in der geologischen Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster, aufbewahrt.

Locus typicus: Ziegelei-Aufschluß Hagen-Vorhalle.

Stratum typicum: Namur B, Vorhaller Schichten

Diagnose: Blättchen klein, etwas schräg zur Achse angeheftet, in der Form variabel: schmal-lang, randlich gegliedert, basal leicht neuropteridisch eingeschnürt. Endlappen schmal-lang. Zur Wedelspitze hin Blättchen länglich-oval, randlich glatt. Nervatur locker, bis 3x gegabelt.

Neuraethopteris weilii n. sp.

DIAGNOSIS:

Pinules small, slightly obliquely attached to the rachis, with narrow-elongate forms and parted (segmented ?) margins. Base slightly constricted, neuropteroid-like, final lobes small, longdrawn. Towards top of the pinna pinnules somewhat stretched to oval. Nervation loose, veinlets bifurcated up to three times.

Der Holotypus setzt sich aus kleinen Fiedern und zarten, vorwiegend schmal-länglichen und gewölbten Blättchen mit langen Endlappen zusammen. Diese erreichen, nach den vorliegenden Abdrücken, in der Länge nicht mehr als 6-7 mm und eine Breite von etwa 1-2 mm. Basal sind die Blättchen leicht neuropteridisch eingeschnürt; nur die kleinen, an der Wedelspitze, sind breit angesetzt. Die etwas größeren Blättchen, zur Wedelbasis hin, zeigen bald eine Gliederung in kleine, rundliche und breit angesetzte Abschnitte. Die Mittelader der Blättchen ist bis zum Gipfel markant ausgebildet; von ihr geht eine kräftige, etwas unregelmäßig lockere Nervatur aus, die, nach ein- bis dreimaliger Gabelung, angenähert rechtwinkelig auf den Blattrand trifft.

Mit dem Holotypus (s. Taf. 100: Fig. 1-4 und Abb. 72) hat ein weiterer Abdruck (s. Taf. 107-108 und Abb. 73) viel Ähnlichkeit, wenngleich diese Blattformen, die insgesamt etwas größer sind, namentlich im oberen Teil des Wedels der Gattung *Neuropteris* etwas näher rücken. Die Blättchen, insgesamt betrachtet, sind hier etwas breiter; doch gehören wohl beide Formen zur Variationsbreite **einer** Spezies. Nach dem Gesamthabitus werden die Wedel der Formgattung *Neuraethopteris* zugeordnet.

Die hier beschriebene neue Spezies, mit den stark differenzierten Blättchen, unterscheidet sich deutlich von dem Holotypus von *Neuropteris multivenosa* PURKYŇOVÁ aus dem Namur A von Oberschlesien (PURKYŇOVÁ 1970, S. 223; Taf. 45: Fig. 1). Die Unterschiede liegen sowohl in der Form der Blättchen als auch in der Aderung. Dagegen weicht ein weiteres Fossil von PURKYŇOVÁ (1970: Taf. 46: Fig. 2) stark von dem Holotypus *Neuropteris multivenosa* ab; diese Darstellung ist identisch mit *Neuraethopteris weilii* n. sp. und hier als Synonym angeführt.

Morphologische Ähnlichkeit mit *Neuraethopteris weilii* zeigen auch die Fossilien cf. *Neuropteris* sp. (s. STOCKMANS & WILLIÈRE 1952/53: Taf. 54, Fig. 1) und *Neuraethopteris* cf. *schlehani* STUR (s. JOSTEN 1983: 143, Abb. 104; Taf. 52, Fig.2).

Eine gewisse Verwandtschaft mit *Neuraethopteris weilii* n.sp. haben auch manche Formen von *Neuropteris obliqua*, die namentlich in der Ausbildung der Nervatur zum Ausdruck kommt (vergl. Abb. 76, 78; Taf. 109). Vielleicht besteht zwischen den beiden Arten ein phylogenetischer Zusammenhang.

1:1

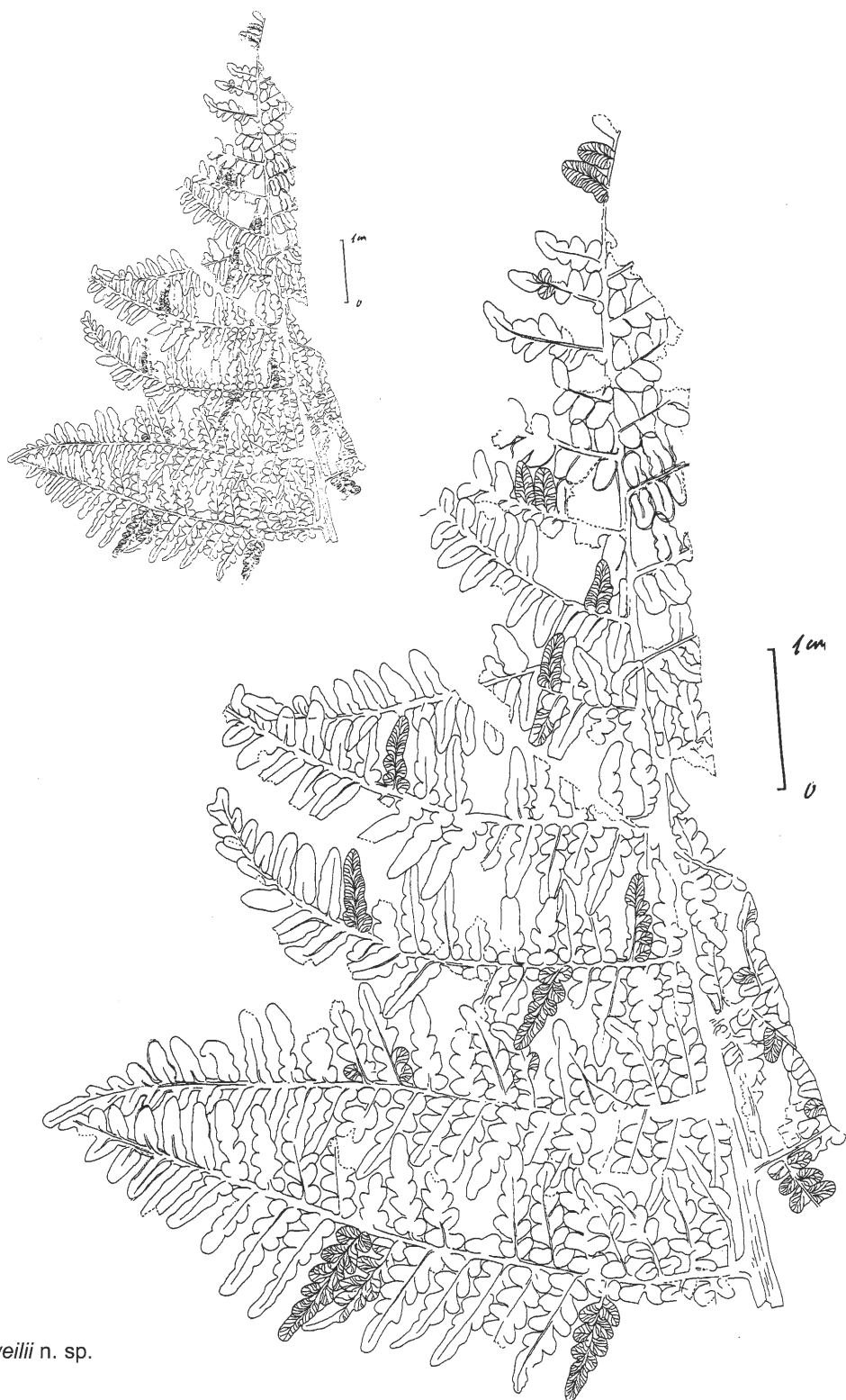
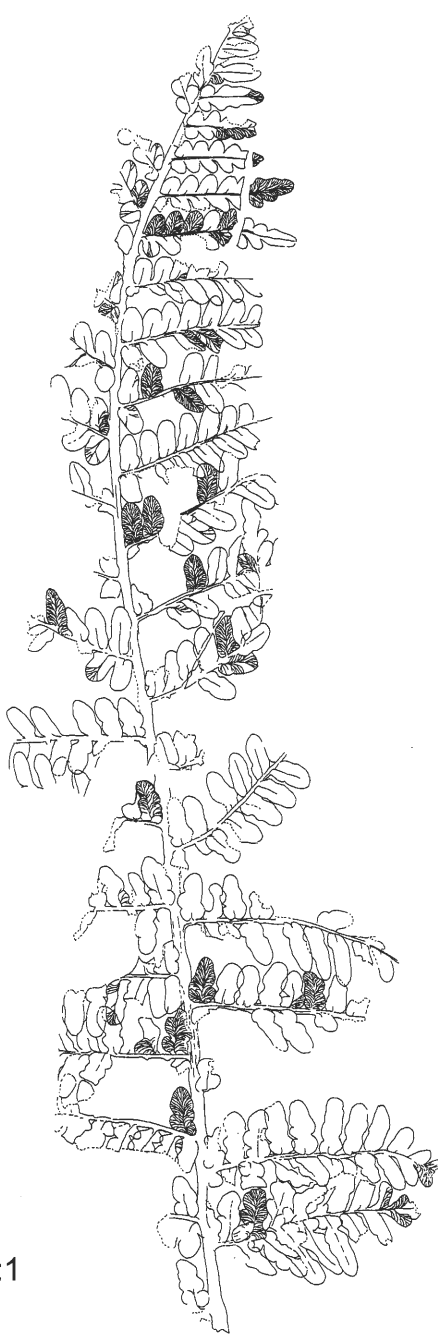


Abb. 72
Neuraethopteris weilii n. sp.
a= nat. Größe
b= Vergr. 2x
(P 21341)



1:1

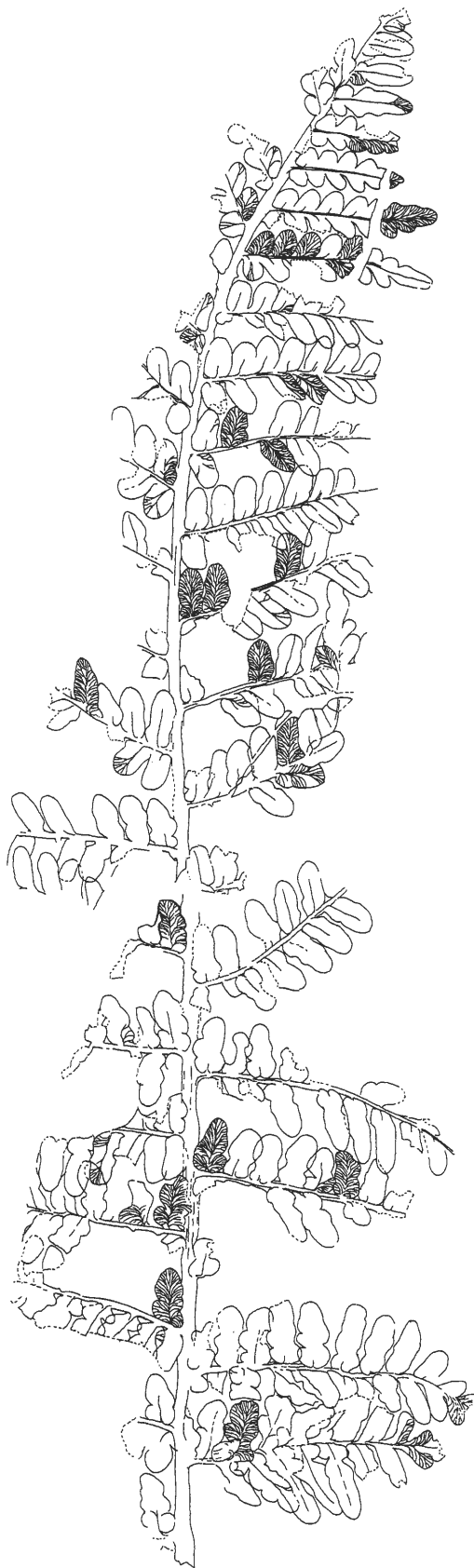


Abb. 73
Neuralethopteris weilii n. sp.
 a= nat. Größe
 b= Vergr. 1,5x
 (P 20128)

2.3.12.5. *Neuraethopteris densifolia* JOSTEN

Taf. 104-106

Mit den großen und dicht gestellten Blättchen ist *Neuraethopteris densifolia* deutlich von allen anderen Arten der Gattung differenziert. Charakteristisch sind auch die parallel verlaufenden seitlichen Ränder der Blättchen und der basal herzförmigen Einschnürung. Die Art ist aus dem Namur B und C bekannt. Einige Fiedern, die wegen ihrer bruchstückhaften Erhaltung nur als *Neuraethopteris* cf. *densifolia* bezeichnet wurden, sind im Westfal A (Bochumer Schichten) gefunden worden (JOSTEN 1991:315).

2.3.13. *Neuropteris* BRONGNIART

Die Gattung *Neuropteris* (al. *Imparipteris* GOTHAN) umfaßt unpaarig gefiederte Wedelteile; sie enden am Gipfel mit einem einzelnen Terminalblättchen. Die seitlichen Blättchen der Fiedern sind oval oder zungenförmig und basal zumeist herzförmig eingeschnürt. Nur die oberen Blättchen der Fiedern sind meistens breit angeheftet. Damit schließt sich die Gattung *Neuropteris* morphologisch den Gattungen *Alethopteris* und *Neuraethopteris* an.

Die Neuropteriden bilden eine artenreiche Pflanzengruppe von großer Mannigfaltigkeit, wie sie aus den Westfal-Schichten bekannt ist. Aber bereits im Unternamur des Oberschlesischen Beckens sowie aus dem Namur A und B von Belgien ist die Gattung mit einer Anzahl Arten verbreitet. Dabei handelt es sich jedoch größtenteils um seltene oder nur um Einzelfunde von kleineren Stücken, sodass die Variationsbreite der einzelnen Spezies oft nicht genauer zu erkennen ist (vergl. STOCKMANS & WILLIÈRE 1952-1953; 1955 sowie PURKYŇOVÁ 1970).

Im Aufschluss Hagen-Vorhalle sind nur wenige Abdrücke von Neuropteriden gefunden worden. Dennoch kommt auch hier eine gewisse Mannigfaltigkeit der Blattformen zum Ausdruck.

2.3.13.1. *Neuropteris obliqua* (BRONGNIART) ZEILLER

Abb. 74-77; Taf. 109; Taf. 110: Fig. 1,2,

1952-1953 *Neuropteris obliqua*, STOCKMANS & WILLIÈRE: 234; Taf. 51: Fig. 9, 9a

1967 *Neuropteris obliqua*, LAVEINE: 197-207, Abb. 34; Taf. 50-55

1991 *Neuropteris obliqua*, JOSTEN: 326-328, Abb. 211; Taf. 191: Fig. 1, 1a, 2; Taf. 192: Fig. 1, 2; Taf. 1993

Die Blättchen von *Neuropteris obliqua* zeigen hinsichtlich ihrer Größe und Form eine bemerkenswerte Variationsbreite. Das kommt auch in den Abdrücken von Hagen-Vorhalle zum Ausdruck. Teils sind sie kurz und relativ breit, angenähert rundlich, teils länglich ausgebildet. Charakteristisch ist die etwas lockere und leicht flexuos verlaufende Aderung. Im Vergleich zu anderen Arten der Gattung sind die Blättchen von *Neuropteris obliqua* weitergehend breit an den Achsen angesetzt.

Die Art ist aus den Schichten des Namur nur vereinzelt bekannt. In Hagen-Vorhalle ist sie mit einigen Exemplaren angetroffen worden, die auch einen Einblick in die Variationsbreite der Spezies geben.

2.3.14. *Paripteris* GOTHAN

Die Gattung *Paripteris* beinhaltet paarig gefiederte Wedelteile; sie enden am Gipfel mit zwei Terminalblättchen. Die seitlichen Blättchen der Fiedern sind lang-zungenförmig, etwa parallelrandig und oft etwas sichelartig gebogen. Basal sind sie deutlich eingeschnürt. Die Gattung ist im Namur nur mit einer Spezies bekannt.

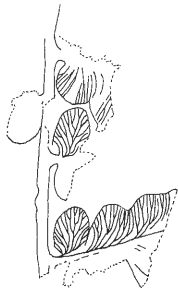


Abb. 74
Neuropteris obliqua (BRONGNIART) ZEILLER
 Vergr. 2x
 (P ?)

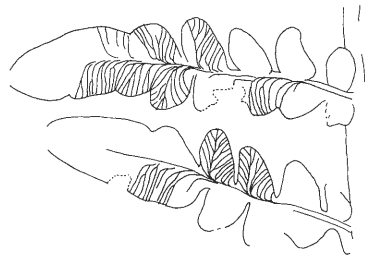


Abb. 75
Neuropteris obliqua (BRONGNIART) ZEILLER
 Vergr. 2x
 (P 21982)

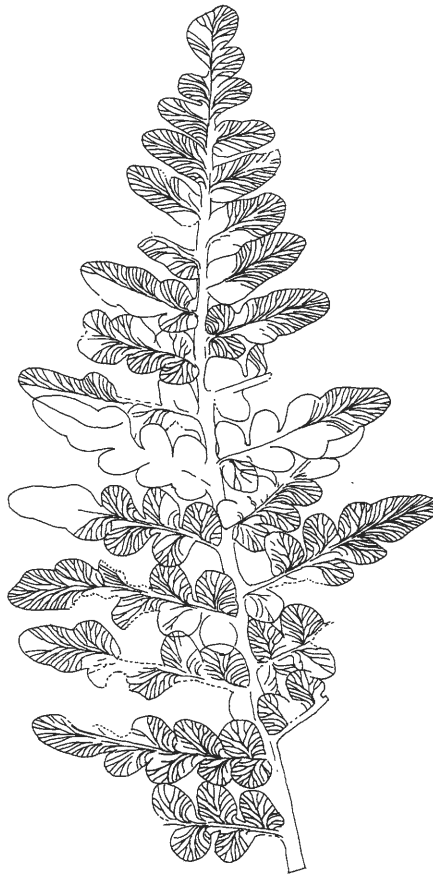


Abb. 76
Neuropteris obliqua (BRONGNIART) ZEILLER
 Vergr. 2x
 (P 20826)



Abb. 77
Neuropteris obliqua (BRONGNIART) ZEILLER
 Vergr. 2x
 (P 21036)

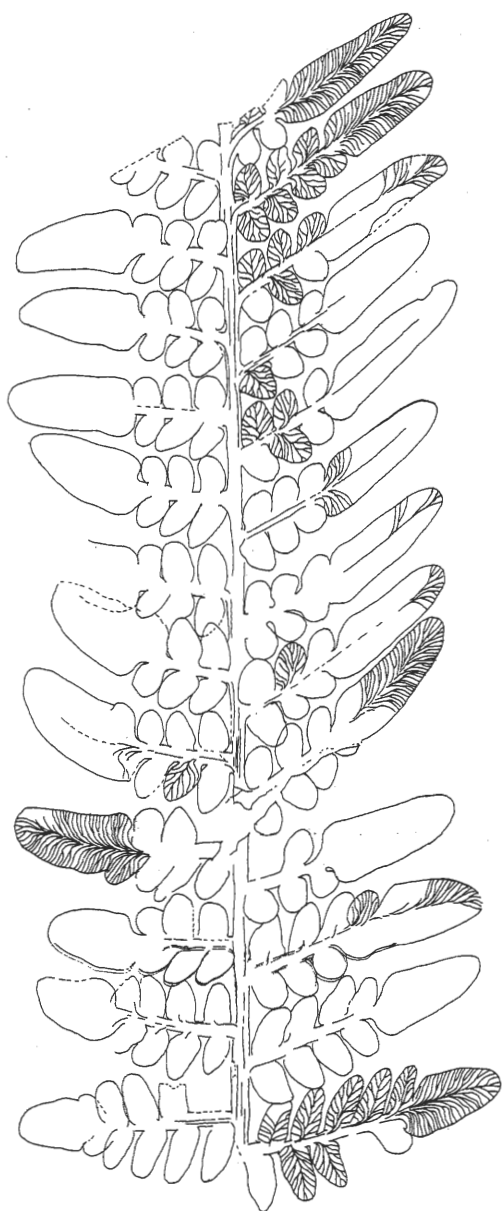


Abb. 78
Neuraethopteris weilii n. sp.,
 Vergr. 2x
 (P 15154)

2.3.14.1. *Paripteris gigantea* (STERNBERG) GOTHAN

Taf. 111; Taf. 112: Fig. 1-3

Die Spezies ist durch die Größe der Blättchen, die in der Länge zumeist um 2 cm messen, leicht kenntlich. Am Gipfel sind sie abgerundet.

Die Nervatur ist ziemlich dicht angeordnet. *Paripteris gigantea* hat im Westfal A-B die Hauptverbreitung. Im Namur ist es die einzige Spezies dieses Genus und im Aufschluß Hagen-Vorhalle eine der häufigsten Pteridophyten-Arten.

2.4. Coniferopsida

2.4.1. *Cordaïtes* UNGER

Von den Gymnospermen sind die Cordaiten zu nennen, die im Steinkohlenwald als markante Bäume hervortreten. Sie dürften wohl eine Höhe von etwa 20m erreicht haben mit einer großen, schattenspendenden Krone.

Die häufigsten Funde von diesen Bäumen sind die lang-lanzettlichen Blätter -*Cordaïtes principalis* GERMAR-, die in der Länge bis etwa 50 cm erreichten, bei einer Breite bis etwa 5 cm. (Abb. 82 ?; Taf. 113: Fig. 2 ?, 3. Von diesen großen Blättern werden allgemein nur kleine Bruchstücke gefunden. Sie sind an den geradlinigen, parallel verlaufenden Blattadern und den dazwischen liegenden feinen Baststrängen zu erkennen. Die Art tritt bereits im Namur A auf und reicht, in unveränderter Form, bis in das höhere Oberkarbon und ältere Perm. In Hagen-Vorhalle wurden, bei der grossen Anzahl der gesamten Fossilfunde, nur wenige Cordaitenblätter beobachtet.

Auch die Blütenstände -*Cordaianthus* FEISTMANTEL- (Abb. 80, 81, 85; Taf. 113: Fig. 1; Taf. 114) sowie die Stämme -*Artisia* STERNBERG- (Taf. 113: Fig. 4, 5) sind nur vereinzelt in Hagen-Vorhalle beobachtet worden. Von den jüngeren Zweigen der Cordaiten -*Cordaiciadus* GRAND'EURY- (vergl. JOSTEN 1991: 351) ist bislang kein Stück gefunden worden.

2.4.2. *Ginkgoophyllum* SAPORTA

2.4.2.1. *Ginkgopyllum delvali* (CAMBIER & RENIER)

Taf. 115

Ginkgoophyllum delvali (al. *Psygmoophyllum*) ist eine der sehr seltenen Pflanzen aus der Steinkohlenzeit. Bisherige Funde im Ruhrrevier sind dem Westfal zuzuordnen (JOSTEN 1991; 352). Die vorliegenden Stücke geben den ersten Nachweis der Pflanze aus der Namur-Zeit. Wie auch bei den Funden aus den Westfal-Schichten sind die Blätter unterschiedlich groß. In Hagen-Vorhalle erreichen sie bis nahezu 1/2 m in der Länge und gehören damit im Ruhrrevier zu den größten der bisherigen Funde.

2.4.3. *Dicranophyllum* GRAND'EURY

Unter der Gattungsbezeichnung *Dicranophyllum* beschreiben REMY, W. & REMY, R. (1959: 256) lange lineare, ein oder mehrmals gegabelte Blätter, die spiralig, auf polsterartigen Bildungen stehen. Die systematische Einordnung der Gattung ist unsicher.

HAUBOLD & DABER (1988) führen die Gattung vom Westfal bis Unt. Perm als baumförmige Gewächse an, die sie den Coniferen zuordnen.

2.4.3.1. *Dicranophyllum lanceaeformis* n. sp.

Abb. 86, Taf. 116

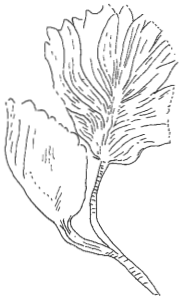


Abb. 79
Potoniea bechii SCHULTKA
Vergr. 2x
(P 22099)



Abb. 80
Cordaianthus sp.
Vergr. 2x
(P 22087)

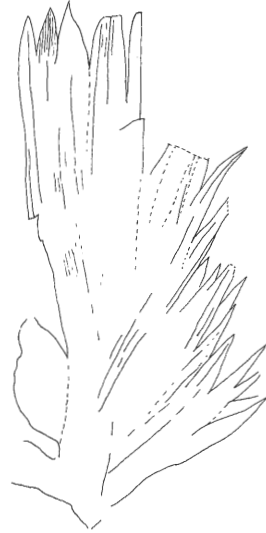


Abb. 81
Cordaianthus sp.
Vergr. 2x

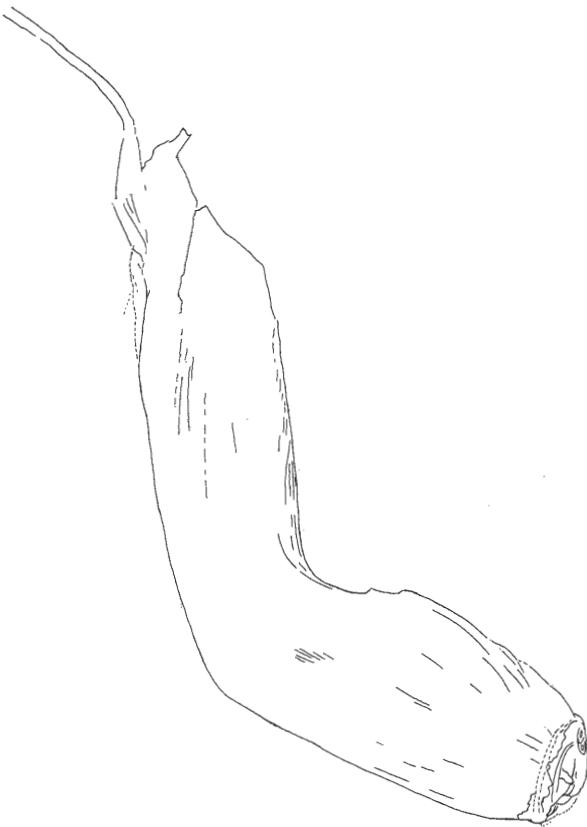


Abb. 82
? *Cordaites* sp.
nat. Größe
(P 21449)



Abb. 83
Aphlebia erdmanni GERMAR
Vergr. 2x
(P 21651)



Ab. 84
? *Telangiopsis* sp.
Vergr. 2x
(P 20491)

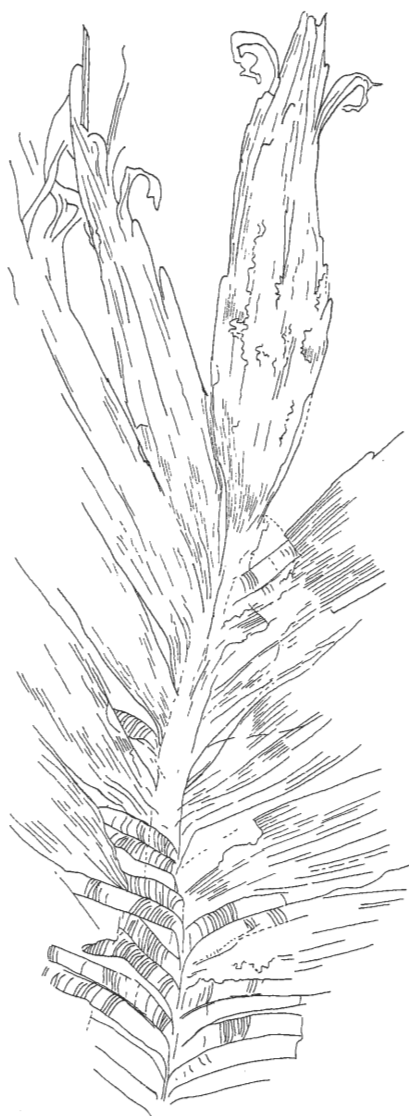


Abb. 85
Cordaianthus cf. *pseudofluitans* KIDSTON überlagert
 einen Wedel von *Neuraethopteris larischi* SUSTA
 nat. Größe (vergl. Taf. 114: Fig. 2)
 (GP 151/3)

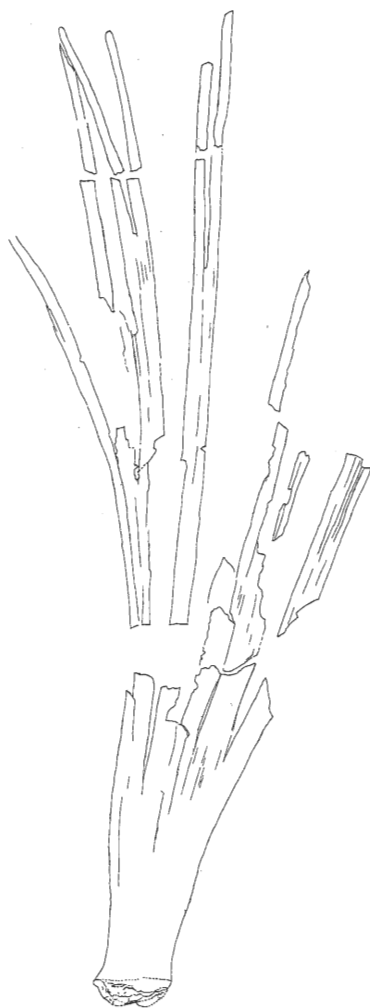


Abb. 86
Dicranophyllum lanceaeformis n. sp.
 etwas vergrößert (vergl. Taf. 116: Fig. 1)
 (P 20587)

Derivatio nominis: nach den lanzettförmigen Blättern

Holotypus: Das auf der Tafel 116: Fig.1 abgebildete Stück. Der Holotypus wird in der geologischen Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster, aufbewahrt.

Locus typicus: Namur B, Vorhaller Schichten

Diagnose: Blättchen basal breit-oval angeheftet, kurz nach der Basis in lang-schmale, nahezu parallelrandige Abschnitte aufgeteilt, apikal spitz zulaufend. Aderung dicht, parallel.

Dicranophyllum lanceaeformis n. sp.



Lepidodendron

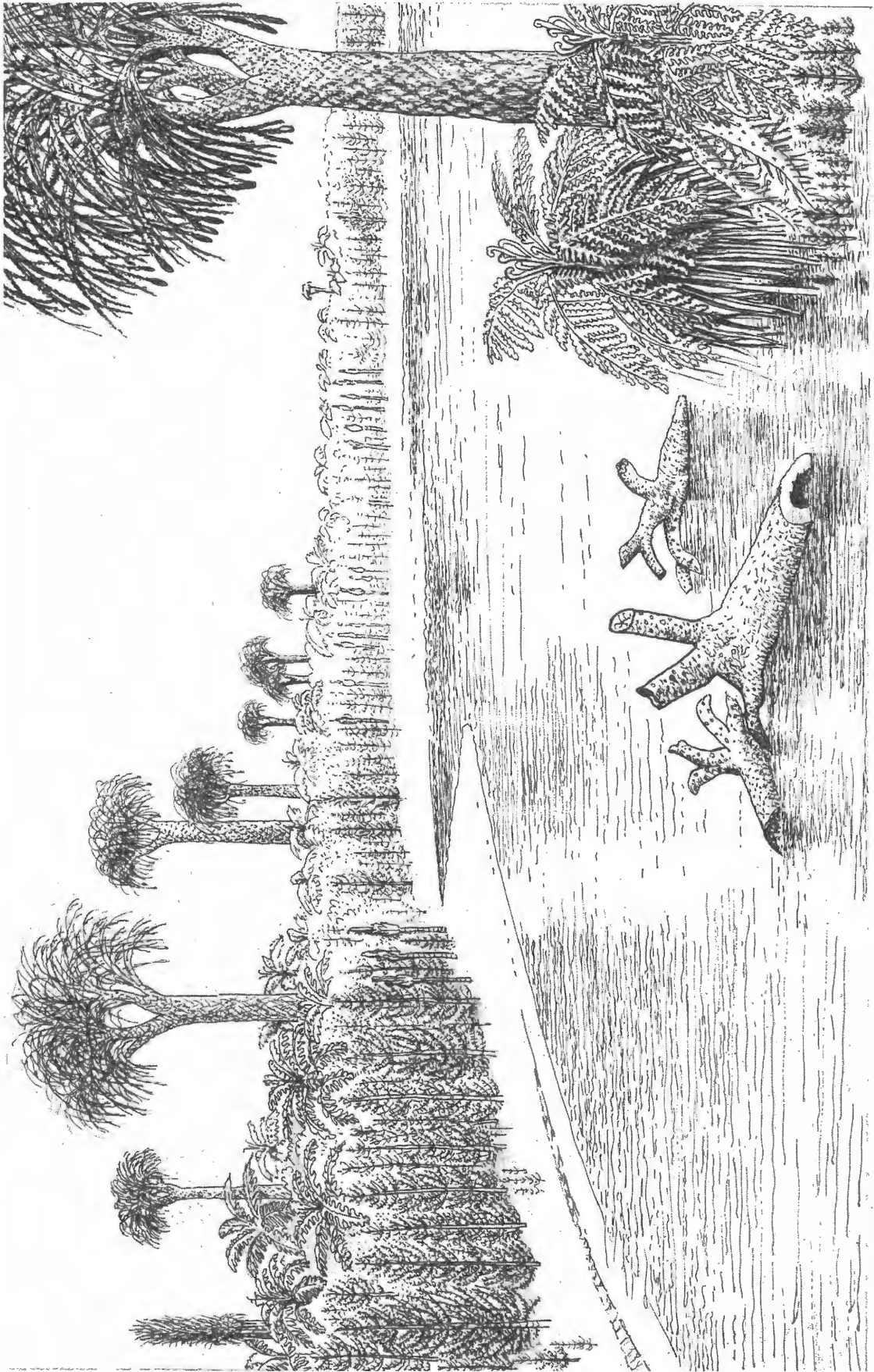
Sigillaria

Cordaites

Pteridophyllen (*Mariopteris*, *Alethopteris*, *Sphenopteris* u. a.)
Sphenophyllen, Calamiten

Abb. 87 a u. b

Vegetationsbilder, die einen Eindruck von der Landschaft
im Namur B von Hagen – Vorhalle vermitteln sollen



Sigillaria

Pteridophyllen

Lepidodendron

Pteridophyllen

Calamiten

Lepidodendron

Stämme

Lepidodendron

Pteridophyllen (Mariopteriden, Alethopteriden u. a.)

Calamiten

DIAGNOSIS:

Leaves flat, broadly-oval attached. Shortly after the base dividing into long-narrow segments with almost parallel margins. Last bifurcations tapering into pointed apices. Nervation parallel, dense.

Die basal breit-ovalen Blätter (ca. 1 cm) teilen sich kurz nach der Ansatzstelle in mehrere schmal-lange Abschnitte von etwa 2 mm Breite auf. Bei einer Länge von etwa 12 cm sind sie nahezu parallelrandig, apikal leicht spitz zulaufend. Die Oberfläche ist dicht von gleichmässigen feinen Adern besetzt.

Von der Pflanze liegen nur die hier abgebildeten Blattorgane vor, sodass der Aufbau und die Fruktifikation unbekannt sind. Die Fossilien werden daher zunächst dem Genus *Dicranophyllum* zugeordnet.

GRAND'EURY (1877) beschreibt die Gattung *Dicranophyllum* mit zwei Spezies, *D. striatum* und *D. gallicum* (Typus-Spezies). Die vorliegenden Blattformen -*D. lanceaeformis* n. sp.- zeigen nur eine entfernte Ähnlichkeit mit den Fossilien von GRAND'EURY und können nicht damit identifiziert werden.

Aus dem Namur werden *Dicranophyllum*-Arten von STOCKMANS & WILLIÈRE (1952-1953) und von PURKYŇOVÁ (1970) angegeben, ebenso von LESQUEREUX (1880) aus der "Carboniferous Formation in Pennsylvania". Von den dort beschriebenen Fossilien weichen die vorliegenden Abdrücke von *Dicranophyllum lanceaeformis* gänzlich ab.

Im Westfal B von Großbritannien ist nur ein Abdruck von *Dicranophyllum anglicum* KIDSTON gefunden worden (CROOKALL 1970). Aus den jüngeren Schichten, vornehmlich aus dem Stefan und Rotliegenden, wurden mehrere Spezies des Genus *Dicranophyllum* beschrieben (REMY R. & REMY W. 1959; BARTHEL 1998 u. a.).

Zusammenfassung

Der Aufschluss Hagen-Vorhalle brachte eine sehr umfangreiche Flora zutage, sowohl hinsichtlich der Anzahl der Fossilien als auch der Artenvielfalt.

Die Stämme und Äste der Articulaten (Gliederpflanzen) gehören zu den häufigsten Abdrücken, wobei *Calamites* (*Mesocalamites*) *cistiiformis* STUR die vorherrschende Spezies ist. Die Belaubungsgattung *Annularia* ist mit zwei Arten -*Annularia filiformis* JONGMANS & GOTHAN und *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE- in Hagen Vorhalle vertreten. Es sind charakteristische Funde für das Namur B und C. Die häufigsten Belaubungsformen der Calamiten sind der Gattung *Asterophyllites* BRONGNIART zuzuordnen. Dagegen wurde die verwandte Laubform *Sphenasterphyllites tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE nur in einigen Stücken beobachtet. Die einzelnen, schmal linearen, nahezu parallelrandigen Blättchen dieser Art sind, im Unterschied zu denen der Gattung *Asterophyllites*, einmal dichotom gegabelt. Die *Sphenophyllen* (Keilblattgewächse) bilden nach dem Bau der Sprosse und Blätter eine einheitliche Gruppe der Articulaten. Drei Arten, *Sphenophyllum laurae* JONGMANS, *Sphenophyllum sublaurae* PURKYŇOVÁ und *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER sind aus den namurischen Schichten bekannt und wurden auch in Hagen-Vorhalle angetroffen. Die letztgenannte Spezies gehört zu den häufigen Blattformen der Karbonflora und hat eine bemerkenswerte stratigraphische Reichweite, vom Namur B bis in das Westfal D.

Die Lycopsiden (Bärlappgewächse), die rezent als krautige Gewächse feuchter Standorte oder epiphytisch aufwachsen, beherrschten im Namur, wenigstens lokal, als mächtige Bäume das Vegetationsbild. Im Vergleich zu anderen gleichalten Aufschlüssen wurden in Hagen-Vorhalle die beiden Arten *Lepidodendron aculeatum* TERNBERG und *Lepidophloios laricinus* STERNBERG auffallend häufig angetroffen. Dagegen wurden von der Gattung *Sigillaria* nur vereinzelte Abdrücke beobachtet. Stigmarien (Narbegewächse), die sprossartigen Wurzelorgane der Gattungen *Lepidodendron*, *Lepidophloios* und *Sigillaria*, wurden nur vereinzelt in kleinen Stücken gefunden. Sie bilden mit ihren Appendices im Steinkohlengebirge unter den Kohlenflözen in der Regel einen dichten Wurzelboden. Solche Bildungen sind in Hagen-Vorhalle auch nicht ansatzweise festgestellt worden.

Die Pteridophyllen (farnlaubige Gewächse) sind, hinsichtlich der Anzahl der Abdrücke und der Artenvielfalt, sehr zahlreich. Dabei zeichnen sich besonders die Sphenopteriden (Keilfarne) durch ihren Arten- und Formenreichtum aus. Die grossen Platten von Hagen-Vorhalle lassen an zusammenhängenden Wedeln die Variationsbreite der morphologisch oft sehr ähnlichen Blattformen unterschiedlicher Spezies erkennen. Deshalb ist die Beschreibung und bildliche Darstellung dieser Pflanzengruppe hier umfangreicher durchgeführt.

Bei zwei Gattungen wurden neue Spezies beschrieben: *Alethopteris solutifolia* und *Neuraethopteris weilii*.

Von den Gymnospermen liegen nur wenige Blätter der Gattung *Cordaites* vor. Daneben wurden mehrere Blätter von *Ginkgophyllum delvali* (CAMBIER & RENIER) gefunden, eine sehr seltene Pflanze, die bisher im Ruhrkarbon nur vereinzelt in Schichten des Westfals gesehen wurde.

Von besonderem Interesse sind die erstmalig beobachteten Blattformen, die als *Dicranophyllum lanceiformis* n. sp. beschrieben sind. *Dicranophyllum* ist eine in der systematischen Stellung noch unsichere Gattung.

Bisher ist von den im Aufschluss Hagen-Vorhalle geborgenen Pflanzenfossilien nur ein Teil bearbeitet worden, der aber eine gute Übersicht über die aussergewöhnlich reiche Fundstelle vermittelt.

Auf eine detaillierte Beschreibung der Gattungen und Arten wurde oft verzichtet, wobei auf die einschlägige Literatur verwiesen wird. Nur selten vorkommende und weniger bekannte oder im Ruhrkarbon bislang nicht vorgefundene Spezies sind hier ausführlicher beschrieben und zeichnerisch dargestellt.

Der Erhaltungszustand der meisten Abdrücke ist gut, sodass die Feinheiten, wie die Aderung der zierlichen Pteridophyllen-Blättchen, gut zu erkennen ist. Daneben wurden aber auch schlecht konservierte Fossilien gefunden. Zum Teil sind sie von tierischen Organismen (*Spirorbis*) besetzt; offenbar haben sie längere Zeit im Wasser gelegen. Für einen längeren Aufenthalt im Meerwasser sprechen auch Funde von Hölzern, die mit byssaten Muscheln übersät sind.

Die Tafeln vermitteln ein Bild von der gesamten Flora aus dem Aufschluss Hagen-Vorhalle. Von manchen Fossilien wurden, zum besseren Erkennen der Einzelheiten, Druck und Gegendruck abgebildet. Ergänzend sind in der Abbildung 87a und b ein Vegetationsbild zusammengestellt, das einen Eindruck von der Landschaft vermitteln soll.

Dank

Wir danken dem Land Nordrhein-Westfalen für die Finanzierung der Grabungen in Hagen-Vorhalle im Rahmen der Denkmalförderungsprogramme. Das Westfälische Museum für Naturkunde in der Trägerschaft des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe stellte das Personal und die gesamte Logistik. Unser Dank gilt ferner dem Grabungsteam und den Präparatoren/innen für die engagierte Arbeit. Die fotografischen Aufnahmen der Tafeln (1-117) hat Frau GERDA THOMAS im Westfälischen Museum für Naturkunde hergestellt, der wir dafür herzlich danken. Frau G. SCHÖLLMANN übersetzte dankenswerterweise die Kurzfassung.

Literatur

- ALVAREZ RAMIS, C., & DOUBINGER, J., & GERMER, R. (1978): Die Sphenopteridischen Gewächse des Saarkarbons, 1, *Sphenopteris* sensu stricto.- *Palaeontographica*, (B) **165** (1-3): 1-42, 43 Abb., 12 Taf.; Stuttgart.
- AMEREOM, H.W.J. van (1975): Die eusphenopteridischen Pteridophyllen aus der Sammlung des geologischen Bureaus in Heerlen, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Stratigraphie bezüglich des Limburger Kohlenreviers.- *Meded. Rijks geol. Dienst*, **C-III-1** (7): 208 S., 53 Abb., 1 Tab., 48 Taf.; Maastricht.
- BARTHEL, M. (1998): *Dicranophyllum hollei* REMY & REMY im oberen Rotliegend.- *Veröffentl. Museum für Naturkunde Chemnitz* **21**: 5-20, 20 Abb.
- BOUREAU, E. (1975): *Traité de Paleobotanique*. 4 (2). *Pteridophylla*.- 768 S., 600 Abb.; Paris (Masson).

- BRAUCKMANN, C. (1991): Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen - Vorhalle.- Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott Museum, **1**: 275 S., 78 Abb., 25 Taf.; Wuppertal.
- BRAUCKMANN, C., KEMPER, M. & KOCH, L. (1985): Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen - Vorhalle (West - Deutschland).- Geologie und Paläontologie in Westfalen, **3**: 132 S., 57 Abb., 23 Taf.; Münster.
- BRAUCKMANN, C., SCHÖLLMANN, L. & SIPPEL, W. (2003): Insekten, Spinnentiere und Eurypteriden von Hagen - Vorhalle. – Geologie und Paläontologie in Westfalen, **59**: 89 S., 24 Abb., 12 Taf.: Münster
- BRONGNIART, A. (1828-1837): Histoire des végétaux fossiles.- **1**: 488 S., 171 Taf.; **2**: 72 S., 28 Taf.; Berlin (Junk.).- (Facsimile-Ed. 1915).
- BROUSMICHE, C. (1983): Les Fougères sphénopteridiennes du Bassin Houiller Sarro-Lorrain (Systématique - Stratigraphie). - Diss. Univ. Lille, Text: I-VII, 480 S., 123 Abb., 26 Tab.; Atlas: 100 Taf.; Lille.
- BUISINE, M. (1961): Contribution à l'étude de la Flore du Terrain Houiller. Les Aléopteridées du Nord de la France.- Ét. géol. Atlas Topogr. souterr., **1** (4): 317 S., 31 Abb., 3 Tab., 74 Taf.; Lille.
- CATER, J.M.L. (1987): Sedimentology of part of the Lower Oil-Shale Group (Dinatian) sequence at Granton, Edinburgh, including the Granton "shrimp-bed".- Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences, **78**: 29-40, 15 figs., 2 tabs; Edinburgh.
- CROOKALL, R.(1955-1976): Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain.- Mem. geol. Survey Great Britain, Paleont., **4** (Part 1-7): 1004 S., 261 Abb., 173 Taf.; London.
- DALINVAL, A. (1960): Contribution à l'étude des Pecopteridées du bassin houiller du Nord de la France.- Ét. géol. Atlas Topogr. souterr., **1** (3): 228 S., 36 Abb., 2 Tab., 61 Taf.; Lille.
- DANZÉ, J. (1956): Contribution à l'étude des Sphenopteris. Les fougères Sphénopteridiennes du bassin houiller du Nord de la France.- Ét. géol. Atlas Topogr. souterr., **1** (2): 568 S., 67 Abb., 6 Tab., 86 Taf.; Lille.
- DANZÉ-CORSIN, P. (1953): Contribution à l'étude des Mariopteridées du Nord de la France.- Ét. géol. Atlas Topogr. souterr., **1** (1): 269 S., 43 Abb., 78 Taf.; Lille.
- FIEBIG, H.E.R. & LEGGEWIE, W. (1974): Die Namurflora des Ruhrgebietes und ihre stratigraphische Bedeutung.- C.R. 7. Congr. Internat. Strat. Géol. Carbonif., Krefeld 1971, **3**: 45-53, 2 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Krefeld.
- GOTHAN, W. (1913): Die Oberschlesische Steinkohlenflora, 1, Farne und farnähnliche Gewächse.- Abh. preuß. geol. L. Anst., N. F., **75**: 278 S., 17 Abb., 53 Taf.; Berlin.
- GOTHAN, W. (1929): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Carbonreviere Deutschlands. Lfg. 1.- Arb. Inst. für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine, **1**: 1-48, 2 Abb., 16 Taf.; Berlin.
- (1931): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Carbonreviere Deutschlands.- Arbeiten des Instituts für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine, **1**: 49-96, 3 Abb., 12 Taf.; Berlin.
- (1935): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Carbonreviere Deutschlands.- Abhandlungen der preußischen geologischen Landesanstalt, N.F., **167**: 1-58, 8 Abb., 20 Taf.; Berlin.
- (1941): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands, Lfg.4.- Abh. Reichsst. Bodenforsch., N.F., **196**: 1-54, 25 Taf.; Berlin.
- (1953): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands, Lfg. 5.- Geologisches Jahrbuch, Beihefte, **10**: 83 S., 8 Abb., 44 Taf., 1 Tab.; Berlin.
- GOTHAN, W., LEGGEWIE, W. & SCHONEFELD, W. (1959): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands, Lfg. 6.- Geologisches Jahrbuch, Beihefte, **36**: 90 S., 6 Abb., 50 Taf., 1 Tab.; Hannover.
- GRAND'EURY, F.C. (1877): Flore Carbonifère du Département de la Loire et du Centre de la France.- Mem. Acad. Sci. Inst. France, Extr., **24** (1): 348 S.; Atlas: Taf. 1-34, A-D; Paris.
- GÜRICH, G. (Hrsg.) (1923): Leitfossilien. 3, Karbon und Perm-Pflanzen.- 184 S., 144 Abb., 48 Taf.; Berlin (Borntraeger).

- HAMPE, O. & HEIDTKE, U.H.J. (1995): *Hagenoselache sippeli* n.gen. n.sp., ein früher xenacanthider Elasmobranchier aus dem Oberkarbon von Hagen-Vorhalle (NW-Sauerland / Deutschland).- Geologie und Paläontologie in Westfalen, **47**: 5 – 42, 12 Abb., 1 Tab.; Münster.
- HEIDTKE, U.H.J. (1995): *Acanthodes sippeli* n. sp., ein Acanthodier (Acanthodes : Pisces) aus dem Namurium (Karbon) von Hagen-Vorhalle.- Geologie und Paläontologie in Westfalen, **39**: 5 - 14, 5 Abb.; Münster.
- HAUBOLD, H. & DABER, R. (1988): Lexikon der Fossilien, Minerale und geologischen Begriffe.- 438 S., zahlr. Abb.. Ed. Leipzig.
- JONGMANS, W.J. (1911); Anleitung zur Bestimmung der Karbonpflanzen West-Europas, 1, Thallophtyae, Equisetales, Sphenopyllales.- Meded. Rijksopsp. Delfstoffen, **3**; 482 S. 390 Abb.; 's-Gravenhage.
- JOSTEN, K.H. (1983): Die fossilen Floren im Namur des Ruhrkarbons.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **31**: 327 S., 112 Abb., 10 Tab., 56 Taf.; Krefeld.
- JOSTEN, K.H. (1991): Die Steinkohlen-Floren Nordwestdeutschlands. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **36**: Text-Bd.: 434 S., 232 Abb., 29 Tab.; Tafel-Bd.: 220 Taf.; Krefeld.
- KIDSTON, R. (1923-1925): Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain.- Vol. II, part 1-6, 681 S., 99 Abb., 153 Taf.; Mem. geol. Surv. Great Britain; London.
- KRAFT, T. (1992): Faziesentwicklung vom flözleeren zum flözführenden Oberkarbon (Namur B - C) im südlichen Ruhrgebiet.- Deutsche wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V., Bericht **384-6**: 146 S, 50 Abb., 3 Tab.; Hamburg.
- LAVÈINE, J.P. (1967): Contribution à l'étude de la flore du terrain houiller, Les Neuropteridées du Nord de la France.- Ét. géol. Atlas Topogr. souterr., **1** (5): 344 S., 48 Abb., 4 Tab., 14 u. 84 Taf.; Lille.
- LESQUIREUX, L. (1880): Coal Flora of Pennsylvania.- Vol. I u.II; Atlas 1979; Sec. Geol. Survey of Pennsylvania, Harrisburg.
- PATTEISKY, K. (1957): Die phylogenetische Entwicklung der Arten von Lyginopteris und ihre Bedeutung für die Stratigraphie.- Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **12**: 59-83, 1 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Bochum.
- POTONIÉ, H. (1903-1913): Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste der palaeozoischen und mesozoischen Formation.- Lfg. **1-9**, zahlr. Abb.; Kgl. Preuss. Geol. L.Anst., Berlin.
- PURKYŇOVÁ, E. (1970): Die Unternamurflora des Beckens von Horni Slezsko (CSSR).- Paläont. Abh., (B) **3** (2): 129-268, 2 Tab., 51 Taf., 1 Kt.; Berlin.
- PURKYŇOVÁ, E. (1976): Makrofloristická korelace svrchnonamurských vrstev v podbeskydské pánvi (hornoslezská pánev). Makrofloristische Korrelation der Oberrnamur-Schichten im Sub-Beskydy-Becken (Oberschlesisches Becken).- Cas. slez. Muz. Acta Mus. Silesiae, (A) **25**: 185-192, 6 Taf., 1 Beil.; Opava.
- PURKYŇOVÁ, E. (1986): Floristiká zonálnost žaclerského souvrstí v dolním poli Doli Sverma u Žacléře (vnitrosudetská pánev).- Cas. Siez Muz. Opava (A), **35**: 57-63, 1986.
- REMY, W. & REMY, R. (1959): Pflanzenfossilien.- 285 S., 209 Abb., 2 Taf.; Berlin (Akad.-Verl.)
- REMY, W. & REMY, R. (1959): Beiträge zur Kenntnis der Rotliegendflora Thüringens.- Teil 4: Sitzungsber. der deutschen Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Klasse Chnmie, Geologie u. Biologie, 1959, Nr. **2**; 20 S., 4 Taf.; Akad. Verl. Berlin.
- REMY, W. & REMY, R.(1977): Die Floren des Erdaltertums.- 467 S., 248 Abb.; Essen (Glückauf).
- SCHÖLLMANN, L. (1999): *Pleurocaris juengeri* n.sp., ein neuer Krebs (Malacostaca, Syncarida) aus dem Namur B von Hagen-Vorhalle (Westfalen, Deutschland).- Geologie und Paläontologie in Westfalen, **52**: 5 – 17, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Münster.
- SCHULTKA, ST. (1995): Die Flora des Namur B in der ehemaligen Ziegeleitongrube Voßacker bei Fröndenberg. Eine Übersicht.- Geologie u. Paläontologie in Westfalen, **35**: 97 S., 1 Abb., 31 Taf.; Münster.
- SEILACHER, A. (1970): Begriff und Deutung der Fossil – Lagerstätten.- Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, **1970**: 34 – 39; Stuttgart.

- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y. (1951): Quelques végétaux namuriens et westphaliens du Charbonnage d'Aiseau-Presle Annexe.- In: LECKWYCK, W., VAN: Étude géologique du Bassin Houiller de Charleroi. La concession Tergnée-Aiseau-Presle.- Assoc. Ét. Paléont. Strat. Houillères, **9**: 166 S., 8 Taf.; Bruxelles.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y. (1952-1953): Végétaux Namuriens de la Belgique.- Assoc. Ét. Paléont. Strat. Houillères, **13**: Text XI u. 382 S.; Atlas: 57 Taf.; Bruxelles.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y. (1955): Végétaux Namuriens de la Belgique. II. Assise de Chokier, Zone de Bioul.- Assoc. Ét. Paléont. Strat. Houillères, **23**: 35 S., 11 Taf.; Bruxelles.
- STOPA, S.Z. (1957): Les Feuilles de Fougères (Pteridophylla) du Namurien Supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de la Haute Silésie.- Prace Inst. Geol., **13**: 208 S., 11 Abb., 3 Tab., 39 Taf.; Warszawa.
- STUR, D. (1885): Beiträge zur Kenntnis der Flora der Vorwelt. 2. (1. Abt.). Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten. Die Farne der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten.- Abh. k.k. geol. Reichsanst., **11** (1. Abt.): 418 S., 49 Taf.; Wien.
- ZEILLER, R. (1886-1888): Bassin Houiller de Valenciennes. Description de la flore fossile- Ét. gites minéraux France, Text (1988): 731 S.; Atlas (1986): 94 Taf.; Paris.
- ZHANG ZHOULIANG (1988): Sedimentologische Untersuchungen in vier Aufschlüssen im Raum Hagen – Herdecke.- 95 S., 40 Abb., 9 Tab., 1 Anlage, 2 Anhänge; Münster (unveröffentlichte Diplomarbeit).

Tafel 1

- Fig. 1 *Calamites (Mesocalamites)* sp. mit Bebätterung
Asterophyllites hagenensis FIEBIG & LEGGEWIE
nat. Größe
(P21507)
- Fig. 2 *Calamites (Mesocalamites)* cf. *approximatiformis* STUR
mit anhaftenden Wurzeln
nat. Größe
(P21495)
- Fig. 3 *Calamites (Mesocalamites)* *haueri* STUR
nat. Größe
(P20730)
- Fig. 4 *Calamites (Mesocalamites)* *cistiiformis* STUR
nat. Größe
(P22123)
- Fig. 5 *Calamites (Mesocalamites)* cf. *taitianus* KIDSTON & JONGM.
mit Holzkörper (Arthropitys) an der linken Seite
(vergl. GRAND 'EURY 1877, Taf. 3a, Fig. 6-8)
nat. Größe
(P21661)



2



4



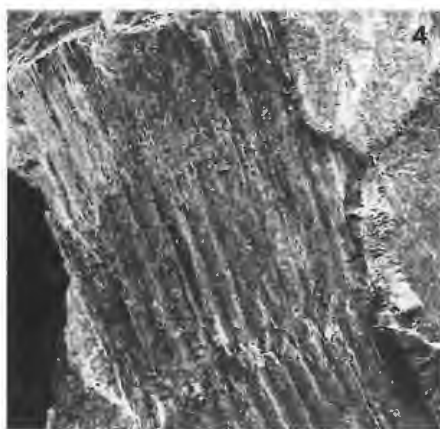
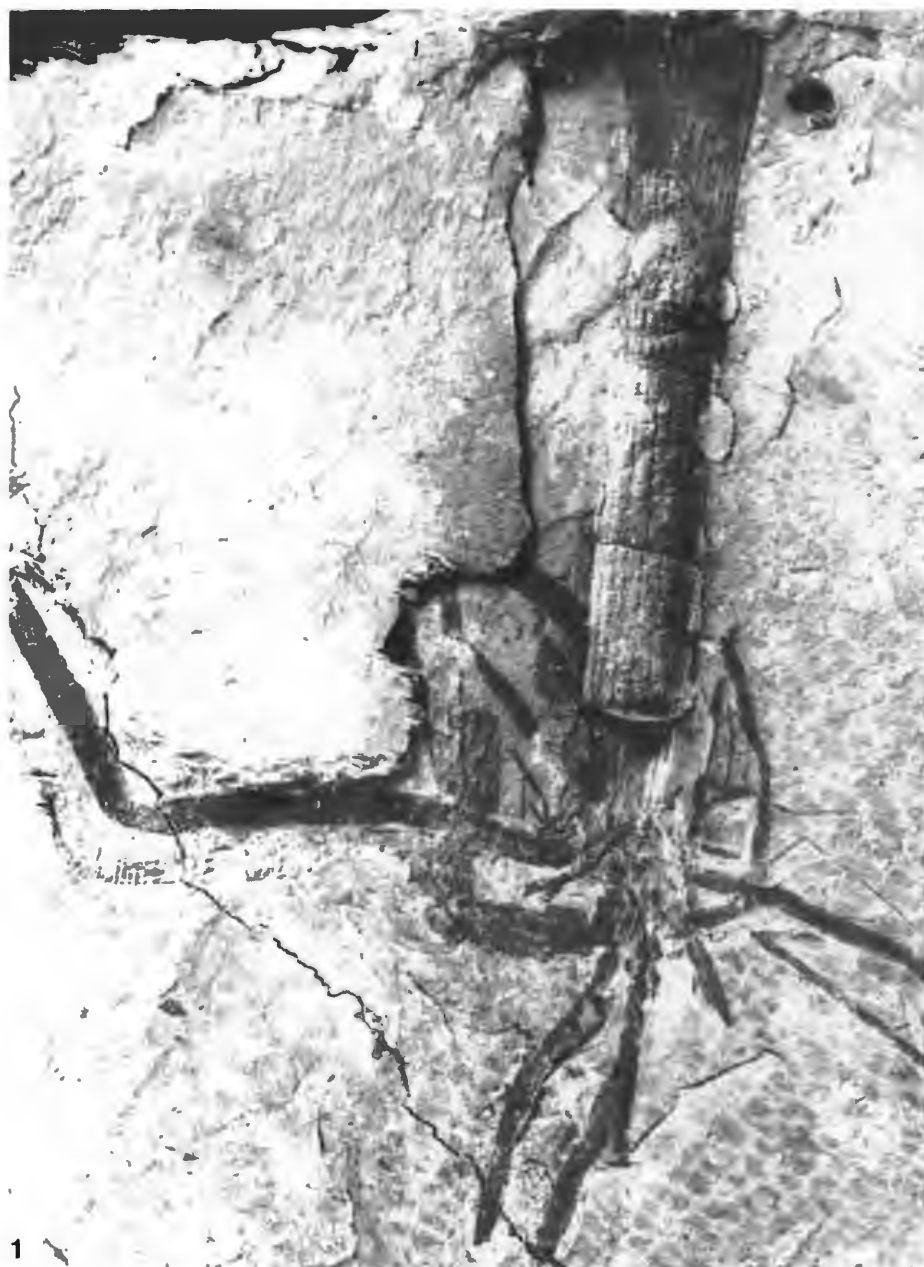
Tafel 2

- Fig. 1 *Calamites* sp. mit Beblätterung
Asterophyllites hagenensis FIEBIG & LEGGEWIE,
an den Seitentrieben sehr kleine Blätter
nat. Größe
(P 21686)
- Fig. 2 *Calamites* sp. mit Beblätterung
Asterophyllites hagenensis FIEBIG & LEGGEWIE
nat. Größe
(P 20546)
- Fig. 3 *Calamites* sp. mit anhaftenden Wurzeln
(*Myriophyllites*)
nat. Größe
(P 21370)
- Fig. 4 *Calmites (Calamitina) goepperti* (v. ETTINGSHAUSEN) WEISS
nat. Größe
(N 2231)



Tafel 3

- Fig. 1 *Calamites (Mesocalamites) cf. approximatifomis* STUR
mit Wurzeln
nat. Größe
(P 21495)
- Fig. 2 *Calamites (Mesocalamites) cf. approximatifomis* STUR
nat. Größe
(P 21507)
- Fig. 3 *Calamites (Mesocalamites) cistiiformis* STUR
nat. Größe
(P 21452)
- Fig. 4 *Calamites (Mesocalamites) cistiiformis* STUR
Vergr. 3x
(P 21452)



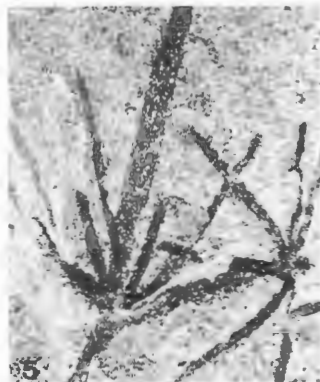
Tafel 4

Fig. 1 *Calamites* cf. (*Mesocalamites*) *carinatus* STERNBERG
mit Wurzeln (*Myriophyllites*)
nat. Größe
(P 21348)



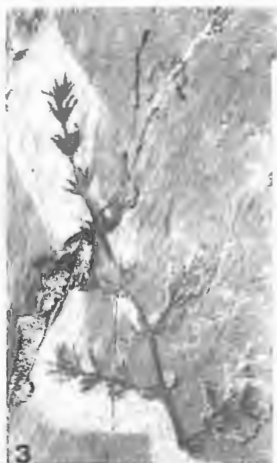
Tafel 5

- Fig. 1 *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20451)
- Fig. 2 *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE
oben: *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) NOVIK
nat. Größe
(P 20729)
- Fig. 3 *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20717)
- Fig. 4 *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21385)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21386)
- Fig. 7 Vergrößerung von Fig. 6
Vergr. 3x
- Fig. 8 *Annularia subradiata* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21412)



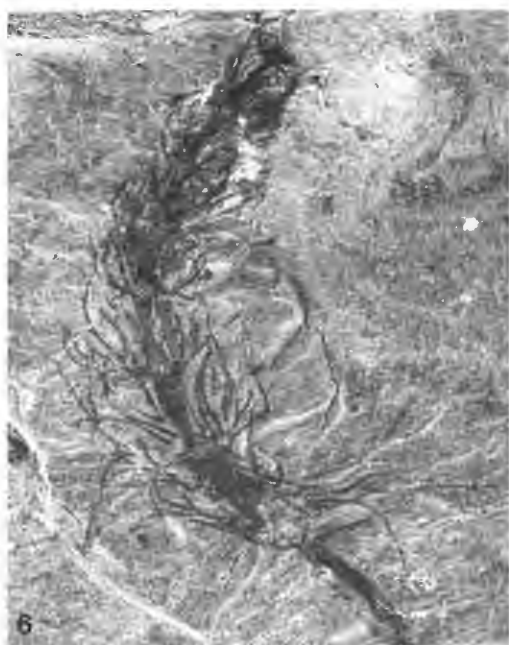
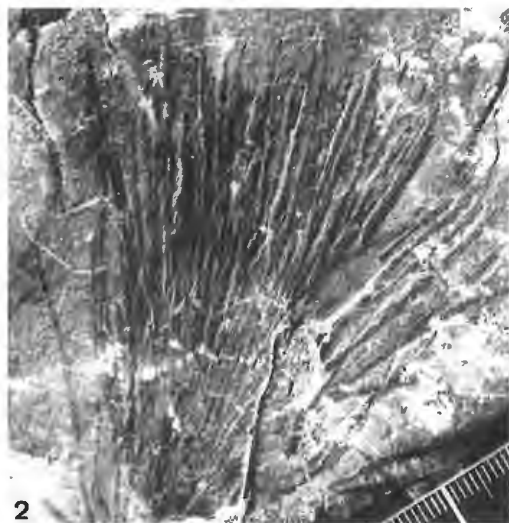
Tafel 6

- Fig. 1 *Annularia filiformis* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 21442)
- Fig. 2 *Annularia* cf. *asteris* BELL
nat. Größe
(P 20841)
- Fig. 3 *Annularia* cf. *asteris* BELL
nat. Größe
(P 21004)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 2,2x
- Fig. 5 *Annularia* cf. *asteris* BELL
nat. Größe
(P 20960)



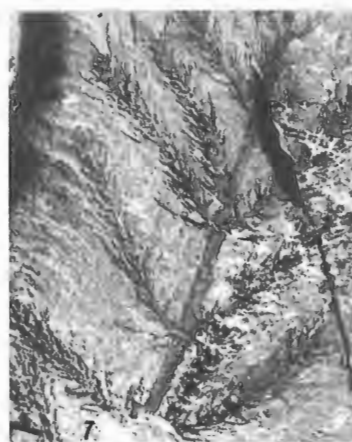
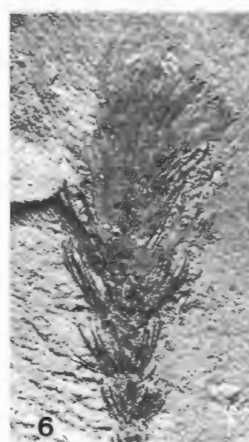
Tafel 7

- Fig. 1 *Calamites* sp. mit Beblätterung
 Asterophyllites hagenensis FIEBIG & LEGGEWIE
 nat. Größe
 (P 21418)
- Fig. 2 *Asterophyllites hagenensis* FIEBIG & LEGGEWIE
 nat. Größe
 (P 21377)
- Fig. 3 u.4 *Calamites* sp. mit Beblätterung
 Asterophyllites hagenensis FIEBIG & LEGGEWIE
 nat. Größe (Druck und Gegendruck)
 (P 20713)
- Fig. 5 *Pinnularia capillacea* LINDLEY & HUTTON
 nat. Größe
 (P 20951)
- Fig. 6 *Asterophyllites hagenensis* FIEBIG & LEGGEWIE
 nat. Größe
 (P 15215)
- Fig. 7 *Calamites* sp. mit Wurzeln?
 nat. Größe
 (P 20647)



Tafel 8

- Fig.1 *Asterophyllites* sp.
(im Austreiben befindlicher junger Trieb)
nat. Größe
(P 21277)
- Fig.2 *Asterophyllites gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 21380)
- Fig. 3 *Asterophyllites gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 20724)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Asterophyllites gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 20759)
- Fig. 6 *Asterophyllites gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 20663)
- Fig. 7 *Asterophyllites gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 21484)



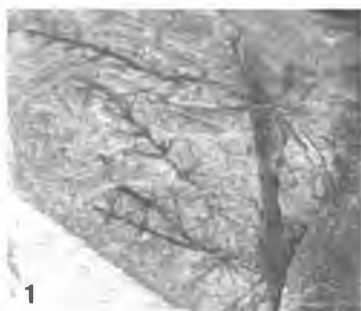
Tafel 9

- Fig. 1 *Asterophyllites* cf. *gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 21680)
- Fig. 2 *Asterophyllites namuriana* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21696)
- Fig.
3 u.4 *Asterophyllites namuriana* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe (Druck und Gegendruck)
(P 21665)



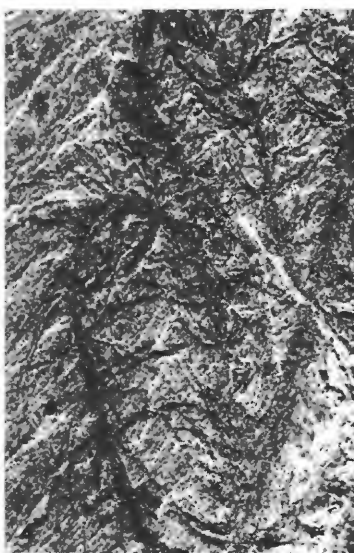
Tafel 10

- Fig. 1 *Asterophyllites tener* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 22052)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 20731)
- Fig. 4 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 20723)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Asterophyllites* cf. *tener* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 21587)
- Fig.
7 u.8 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN)
nat. Größe (Druck und Gegendruck)
(P 21662)



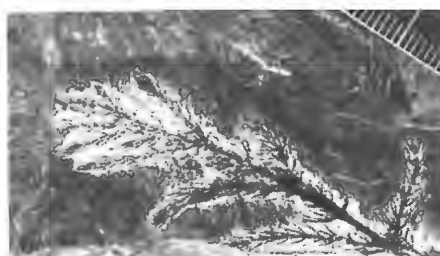
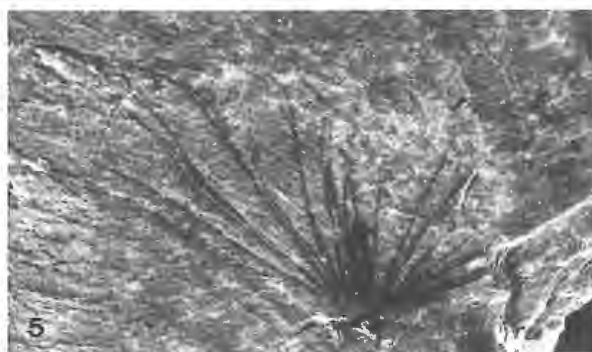
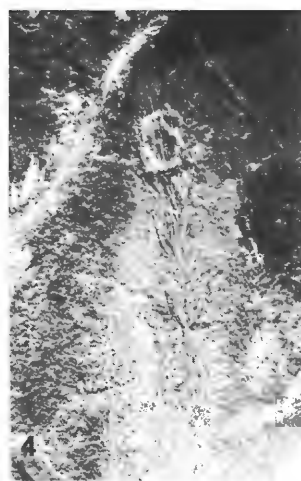
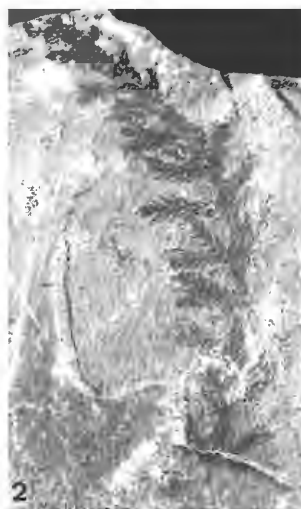
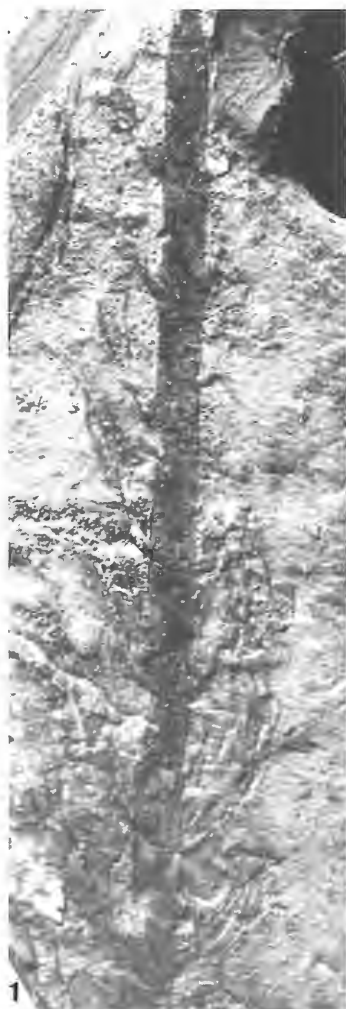
Tafel 11

- Fig. 1 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 21374)
- Fig. 2 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 21348)
- Fig. 3 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 21420)
- Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Asterophyllites gothani* LEGGEWIE & SCHONEFELD
nat. Größe
(P 21352)
- Fig. 6 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 22011)



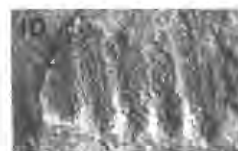
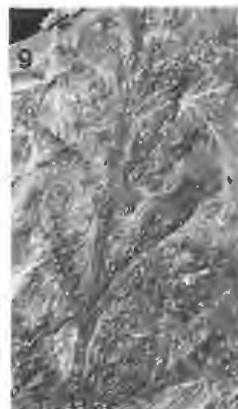
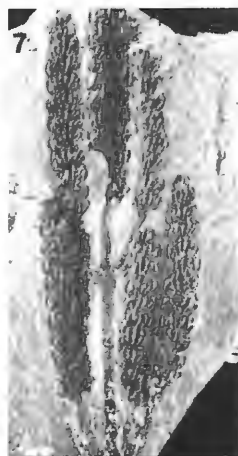
Tafel 12

- Fig. 1 *Asterophyllites* sp.
nat. Größe
(P 21408)
- Fig. 2 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 20772)
- Fig. 3 *Asterophyllites heimansi* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 22197)
- Fig. 4 *Asterophyllites* cf. *tener* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe
(P 21588)
- Fig. 5 *Sphenasterophyllites tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21518)
- Fig. 6 *Asterophyllites tener* JONGMANS & GOTHAN
nat. Größe (vergl. Abb. 3)
(P 15246)



Tafel 13

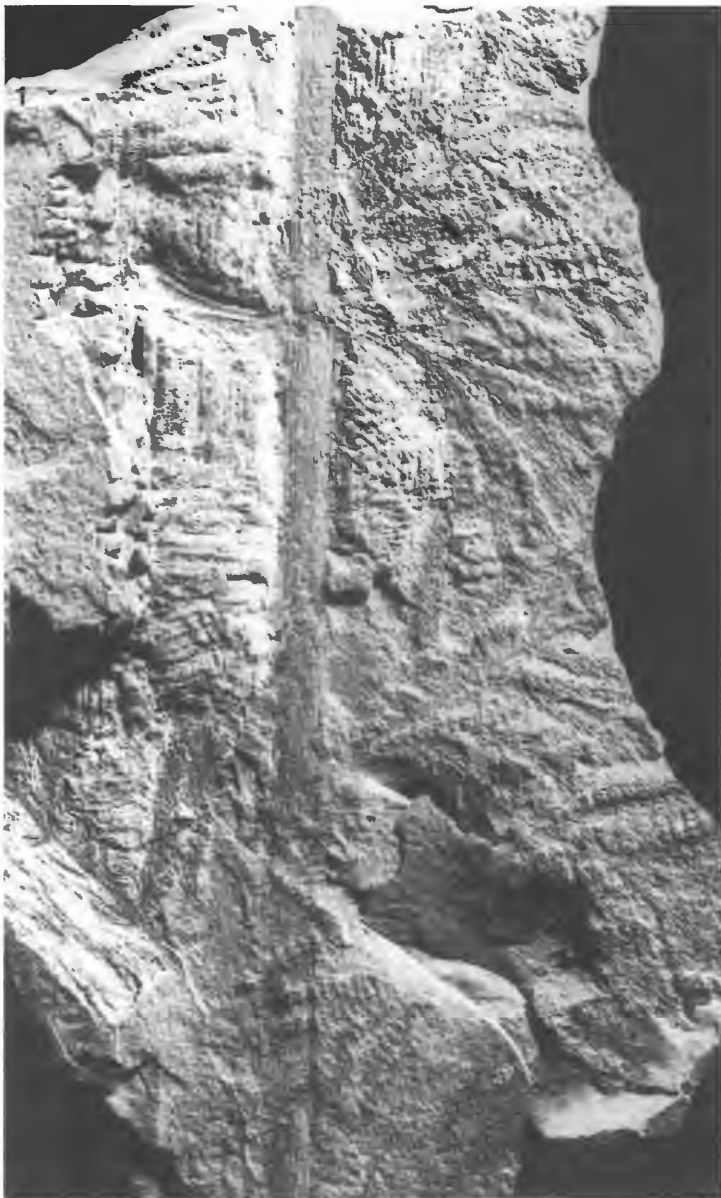
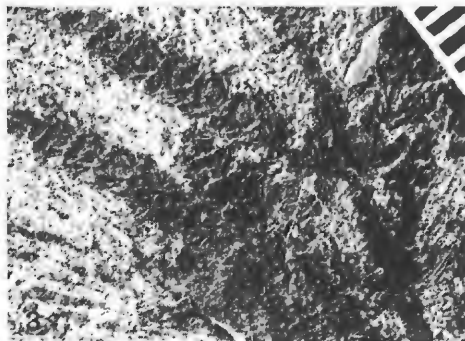
- Fig. 1 *cf. Calamostachys laxa* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21223)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Calamostachys* sp.
nat. Größe
(P 21375)
- Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *cf. Calamostachys andanensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21582)
- Fig. 6 *Calamostachys* sp. oder *Palaeostachya* sp.
nat. Größe
(P 21440)
- Fig. 7 *Calamostachys* sp. oder *Palaeostachya* sp.
nat. Größe
(P 21524)
- Fig. 8 Vergrößerung von Fig. 7
Vergr. 3x
- Fig. 9 *Palaeostachya* sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 4)
(P 21459)
- Fig.10 *Calamostachys* sp.
nat. Größe
(P 21061)



Tafel 14

Fig. 1 cf. *Calamostachys* sp.
nat. Größe
(P 20721)

Fig. Ausschnitte von Fig. 1
2 u. 3 Vergr. 3x



Tafel 15

Calamostachys cf. *andanensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(N 3582)



Tafel 16

Fig. 1 *Calamostachys* cf. *andanensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
Gegendruck von Tafel 15

Fig. Ausschnitte von Fig. 1
2 u. 3 Vergr. 3x



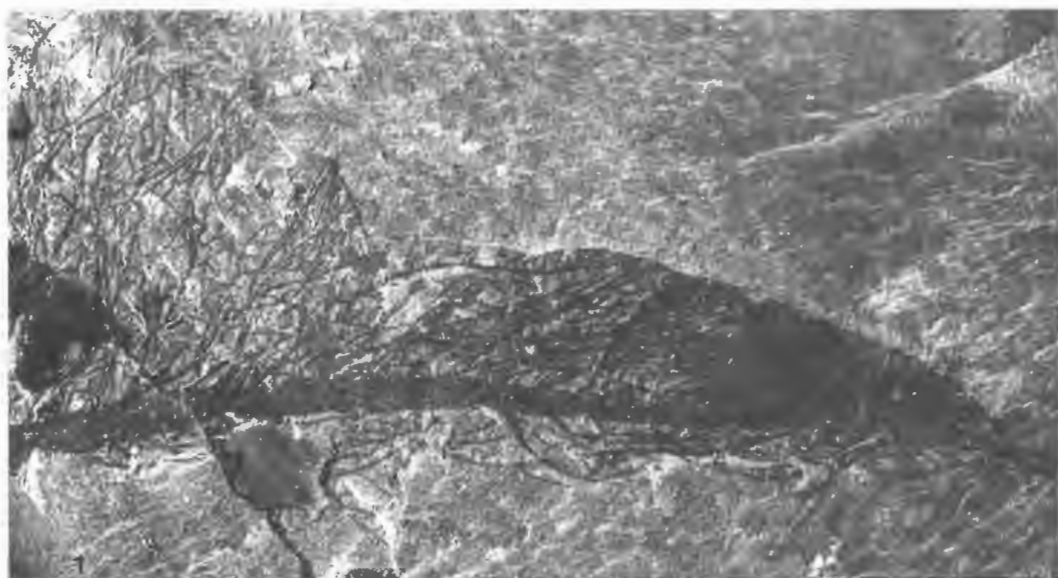
Tafel 17

- Fig. 1 *Myriophyllites* sp.
nat. Größe
(P 21502)
- Fig. 2 *Pinnularia* cf. *capillacea* LINDLEY HUTTON
nat. Größe
(P 21401)
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Myriophyllites* cf. *gracilis* ARTIS
nat. Größe
(P 20652)
- Fig. 5 cf. *Pinnularia* sp.
nat. Größe
(P 21628)



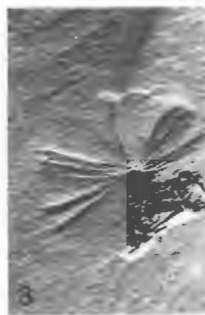
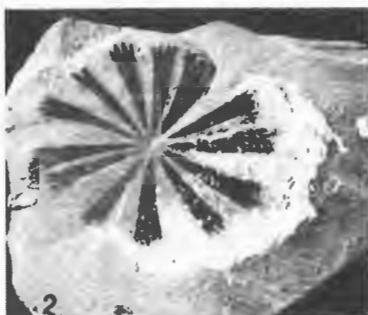
Tafel 18

- Fig. 1 *Myriophyllites* cf. *gracilis* ARTIS
nat. Größe
(P 21959)
- Fig. 2 *Pinnularia capillacea* LINDLEY & HUTTON
nat. Größe
(P 15208)
- Fig. 3 *Pinnularia capillacea* LINDLEY & HUTTON
nat. Größe
(P 21516)



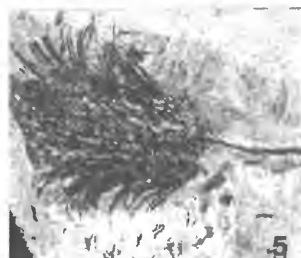
Tafel 19

- Fig. 1 *Sphenophyllum laurae* JONGMANS
nat. Größe (vergl. Abb. 5)
(P 21437)
- Fig. 2 *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER
nat. Größe
(P 20720)
- Fig. 3 *Sphenophyllum sublaurae* PURKYŇOVÁ
nat. Größe
(P 21416)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Sphenophyllum* cf. *sublaurae* PURKYŇOVÁ
nat. Größe
(P 21520)
- Fig. 6 *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER
nat. Größe
(P 20757)
- Fig. 7 Ausschnitt von Fig. 6
Vergr. 3x
- Fig. 8 *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER
nat. Größe
(P 20598)



Tafel 20

- Fig. 1 *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER
nat. Größe
(P 20716)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER
nat. Größe
(P 20645)
- Fig. 4,
5 u.6 *Sphenophyllostachys* mit Beblätterung von
Sphenophyllum laurae JONGMANS
nat. Größe
(N 812)



Tafel 21

Lepidodendron aculeatum STERNBERG

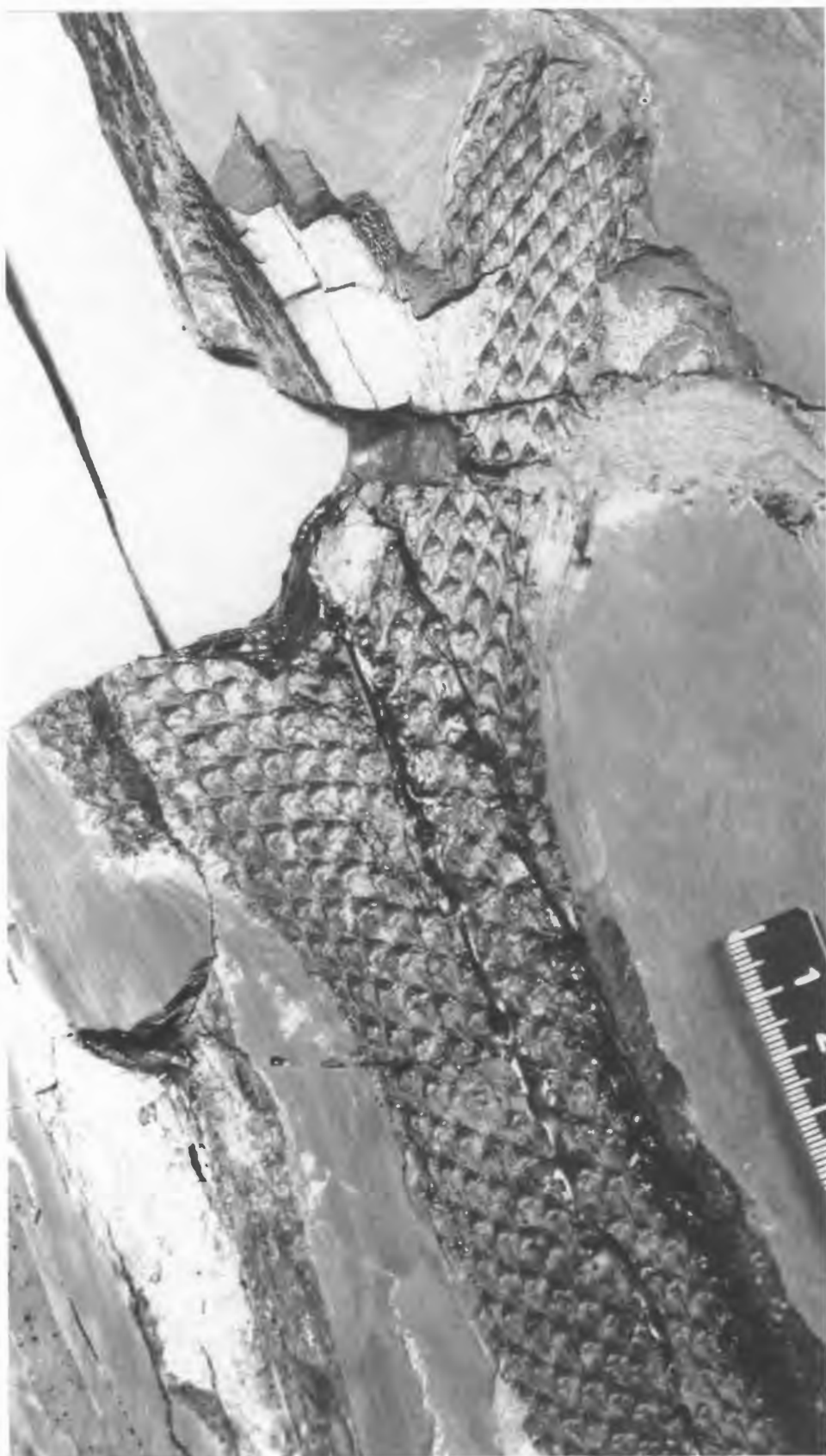
stark verkleinert

Ausschnitte in natürlicher Größe bei 1, 2, und 3
siehe Tafel 22, 23 und 24



Tafel 22

Lepidodendron aculeatum STERNBERG
Ausschnitt von Tafel 21, bei 1
nat. Größe



Tafel 23

Lepidodendron aculeatum STERNBERG
Ausschnitt von Tafel 21, bei 2
nat. Größe



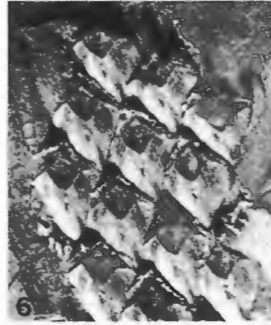
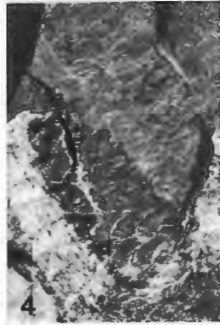
Tafel 24

Lepidodendron aculeatum STERNBERG
Ausschnitt von Tafel 21, bei 3
nat. Größe



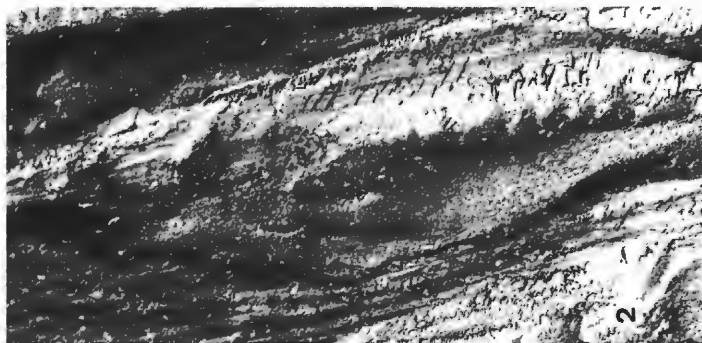
Tafel 25

- Fig. 1 cf. *Lepidodendron* sp.
verkleinert 0,25 x
(P 20442)
- Fig. 2 *Lepidodendron* cf. *aculeatum* STERNBERG
verkleinert etwa 0,5 x
(P 20099)
- Fig. 3 *Lepidodendron* sp.
verkleinert etwa 0,5 x
(P 20130)
- Fig. 4 *Lepidodendron obovatum* STERNBERG
nat. Größe
(P 20418)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4 Vergr. 1,5 x
- Fig. 6 *Lepidodendron obovatum* STERNBERG
nat. Größe (vergl. Abb. 6)
(P 20431)
- Fig. 7 ? *Lepidodendron* sp.
nat. Größe
(P 21431)



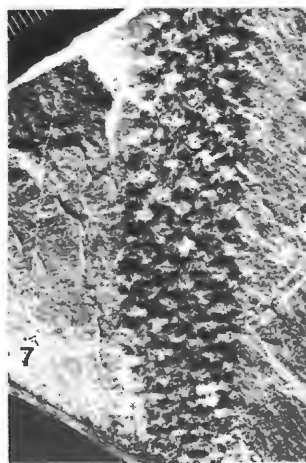
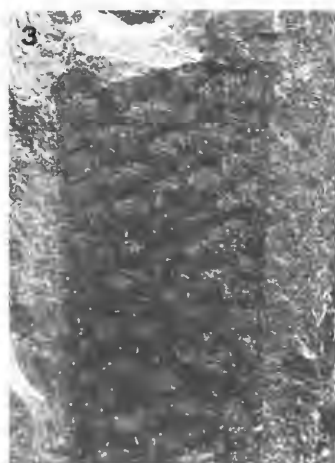
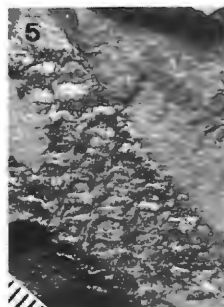
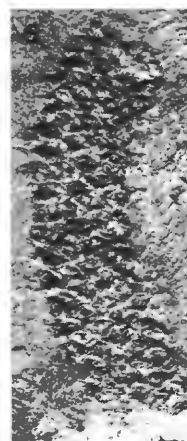
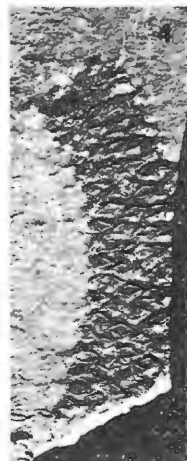
Tafel 26

- Fig. 1 *Lepidodendron aculeatum* STERNBERG
mit anhaftender Beblätterung
nat. Größe
(N 3101)
- Fig. 2 Vergrößerung eines Blattpolsters von Fig. 1
Vergr. 3x



Tafel 27

- Fig. 1 *Lepidophloios laricinus* STERNBERG
verkleinert 0,5 x
(P 20098)
- Fig. 2 *Lepidophloios laricinus* STERNBERG
verkleinert
(P 20440)
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2 etwas vergrößert
- Fig. 4 *Lepidophloios laricinus* STERNBERG
nat. GröÙe
(P 21501)
- Fig. 5 *Lepidophloios laricinus* STERNBERG
nat. GröÙe
(P 20389)
- Fig. 6 *Lepidophloios laricinus* STERNBERG
nat. GröÙe
(P 21500)
- Fig. 7 *Lepidophloios laricinus* STERNBERG
nat. GröÙe
(P 20401)



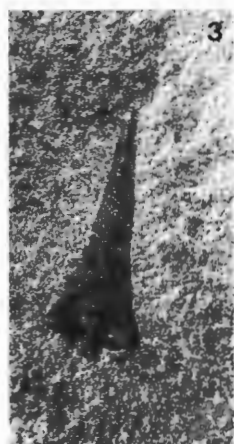
Tafel 28

- Fig. 1 *Lepidostrobus* cf. *variabilis* LINDLEY & HUTTON
nat. Größe
(P 20443)
- Fig. 2 *Lepidostrobus* sp. oder *Sigillariostrobus* sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 7)
(P 20726)



Tafel 29

- Fig. 1 *Lepidostrobophyllum lanceolatum* LINDLEY & HUTTON
Vergr. 1,2 x
(P 20404)
- Fig. 2 *Lepidostrobophyllum* cf. *hastatum* LESQUEREUX
Vergr. 1,3 x
(P 20421)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 3 x
- Fig. 4 *Lepidostrobophyllum* cf. *ovatifolium* LESQUEREUX
nat. Größe
(P 20441)



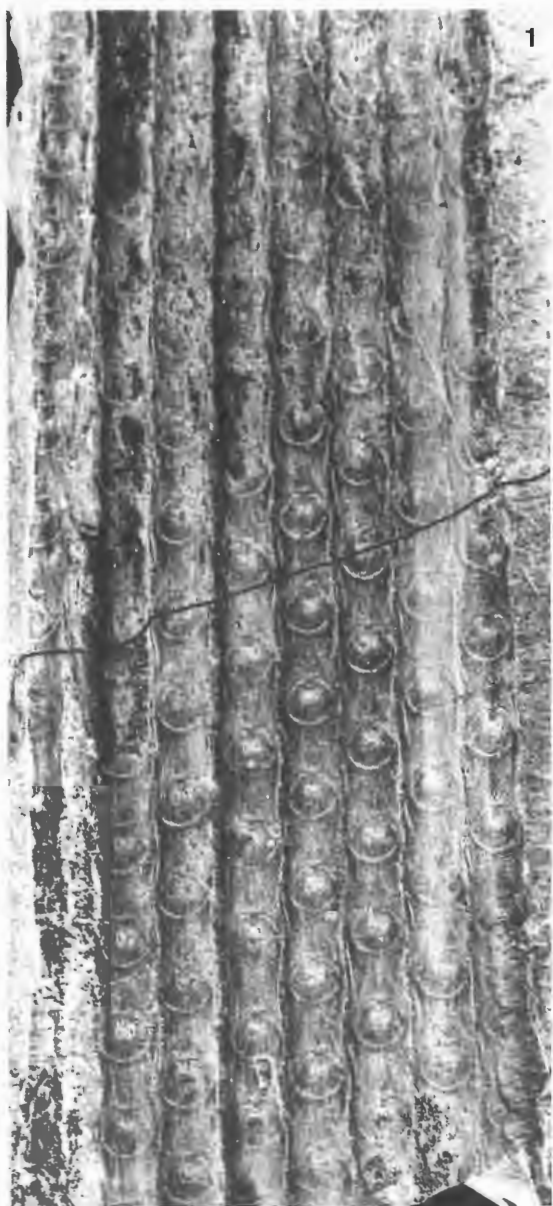
Tafel 30

Ulodendron majus LINDLEY & HUTTON
nat.Größe



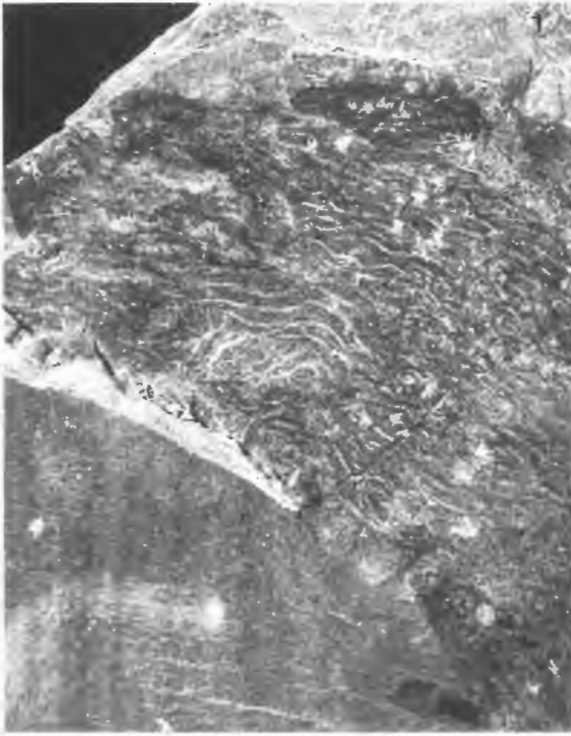
Tafel 31

- Fig. 1 *Sigillaria schlotheimiana* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21675)
- Fig. 2 *Sigillaria* cf. *schlotheimiana* BRONGNIART
verkleinert 0,3 x
(P 20445)
- Fig. 3 *Sigillaria cancriformis* WEISS
nat. Größe
(P 20386)



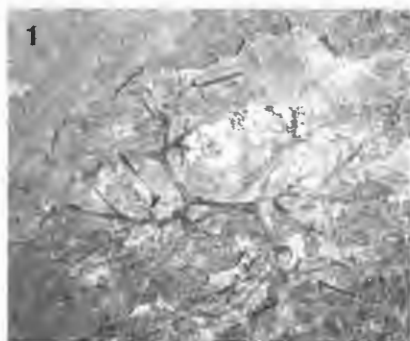
Tafel 32

- Fig. 1 u. 2 *Stigmaria rugulosa* GOTHAN
nat. Größe
(P 20425)
- Fig. 3 *Stigmaria ficoides* (STERNBERG) BRONGNIART
etwa nat. Größe
(P 20399)
- Fig. 4 *Stigmaria ficoides* (STERNBERG) BRONGNIART
nat. Größe
(P 20423)



Tafel 33

- Fig. 1 *Lontzenia diplotmematoides* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe (vergl. Abb. 8)
(P 20840)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 1,7 x
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 2 x
- Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3 x
- Fig. 5 *Lontzenia diplotmematoides* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20118)



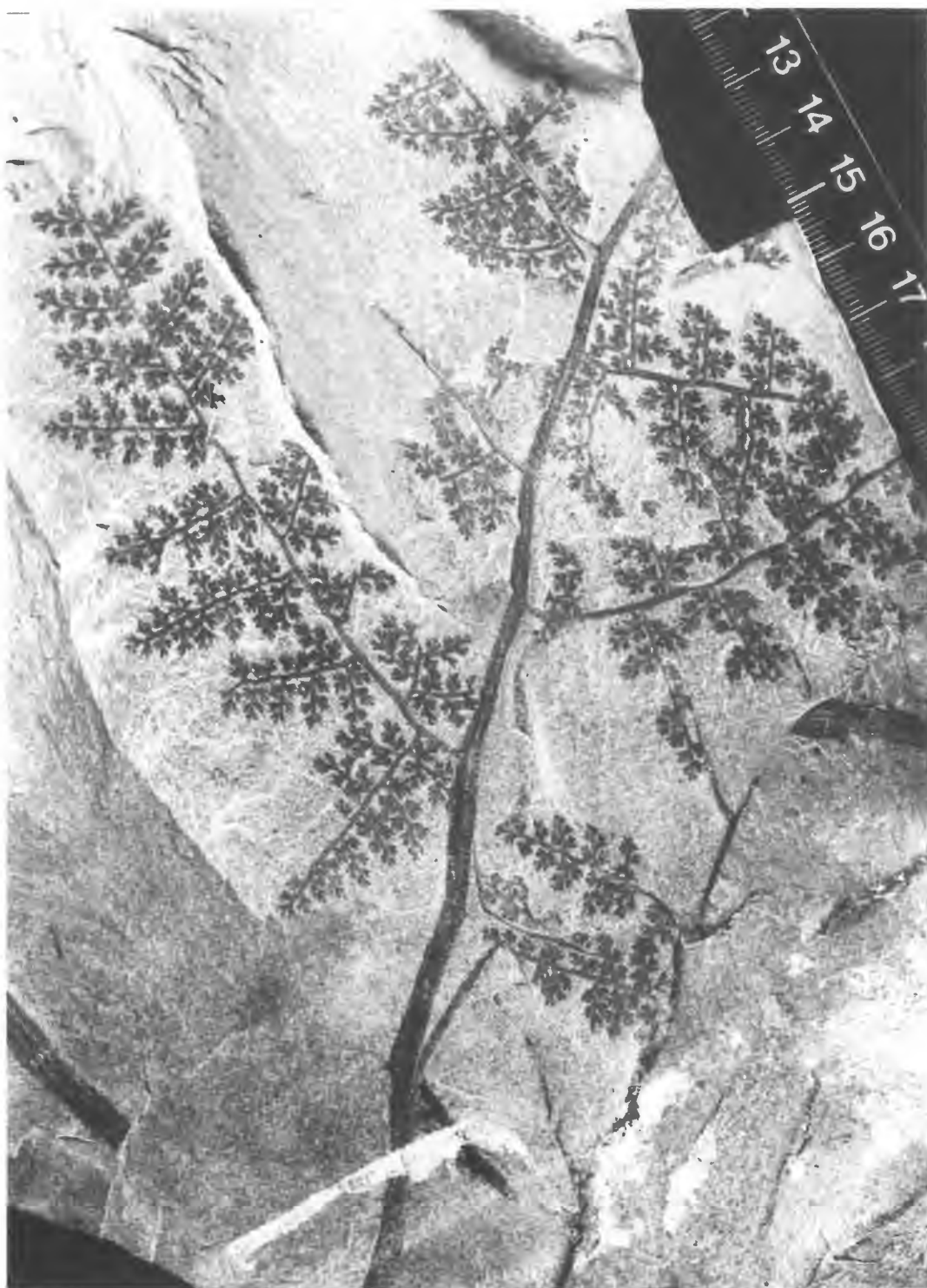
Tafel 34

Sphenopteris cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)

nat. Größe

Gegendruck s. Taf. 36, Fig. 1

(P 20543)



Tafel 35

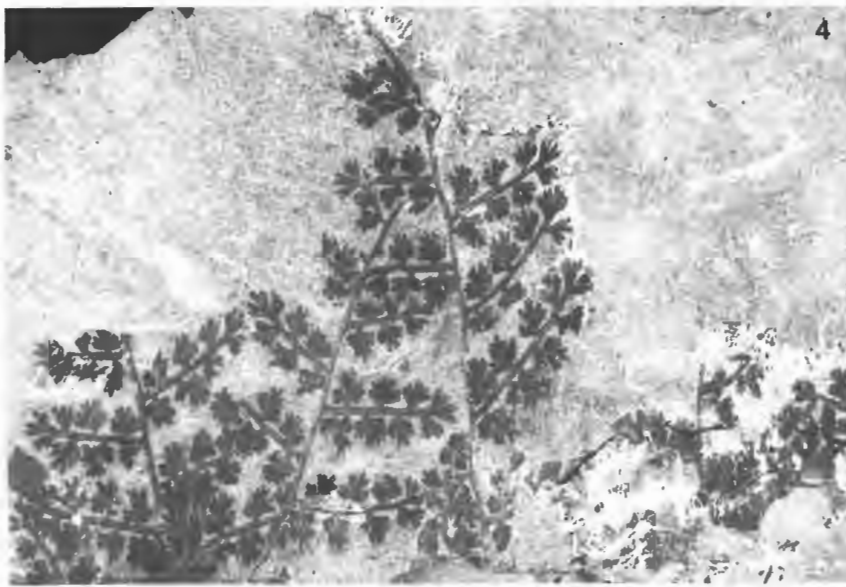
Fig. 1 u. 2 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe
(P 21941)

Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 3x



Tafel 36

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe (vergl. Abb. 39a)
Gegendruck s. Taf. 34
(P 20713)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe
(P 20713)
- Fig. 4 *Sphenopteris* cf. *preslesensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
etwas vergrößert
(P 20828)
- Fig. 5 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe
(P 20924)
- Fig. 6 Vergrößerung von Fig. 5
Vergr. 2x



Tafel 37

Fig. 1 *Sphenopteris* cf. *footneri* MARRAT
nat. Größe (vergl. Abb. 39b)
(P 21111)

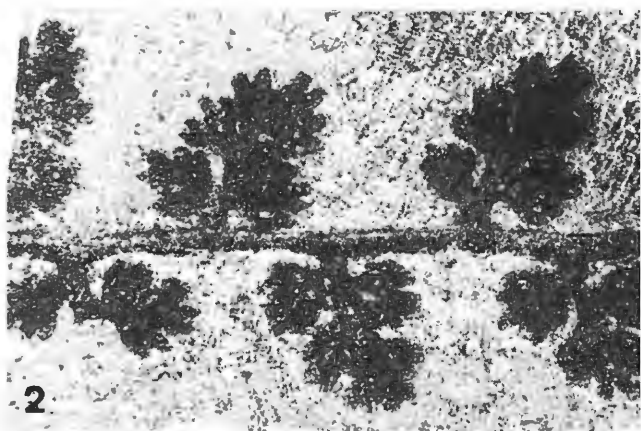
Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x



Tafel 38

Fig. 1 *Sphenopteris* cf. *footneri* MARRAT
Verkleinerung von Tafel 37, Fig. 1
Verkl. 0,5x
(P 21111)

Fig. 2 Ausschnitte von Fig 1
Vergr. 3x



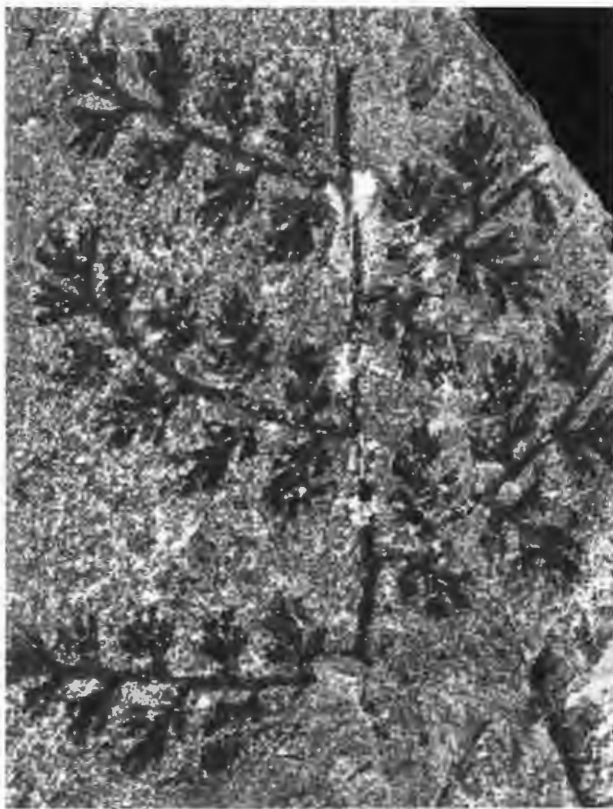
Tafel 39

- Fig. 1 u. 2 *Sphenopteris* cf. *delicatula* KIDSTON (non STERNBERG)
nat. Größe (vergl. Abb. 18)
(P 20945)
- Fig. 3 *Sphenopteris* cf. *delicatula* KIDSTON (non STERNBERG)
nat. Größe (vergl. Abb. 19)
(P 20739)
- Fig. 4 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe (vergl. Abb. 12)
(P 21942)



Tafel 40

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe (vergl. Abb. 13)
(P 20822)
- Fig. 2 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe
(P 20839)
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
nat. Größe (vergl. Abb. 14)
(P 20960)
- Fig. 5 *Sphenopteris* sp.
etwas vergrößert
(P 20938)
- Fig. 6 Vergrößerung von Fig. 5
Vergr. 3x
- Fig. 7 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *schatzlarensis* (STUR)
Vergr. 2,5x
(P 20829)



Tafel 41

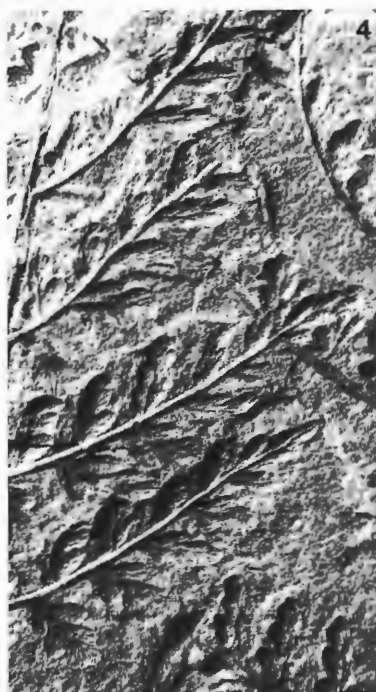
Fig. 1 *Sphenopteris hageniana* GOTHAN
nat. Größe
(P 21047)

Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x



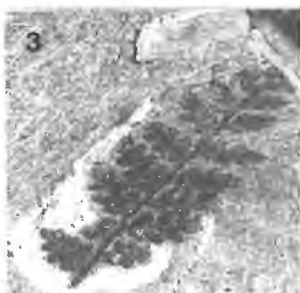
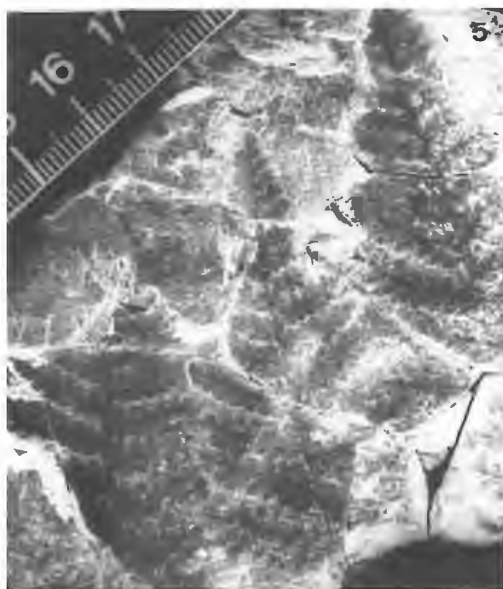
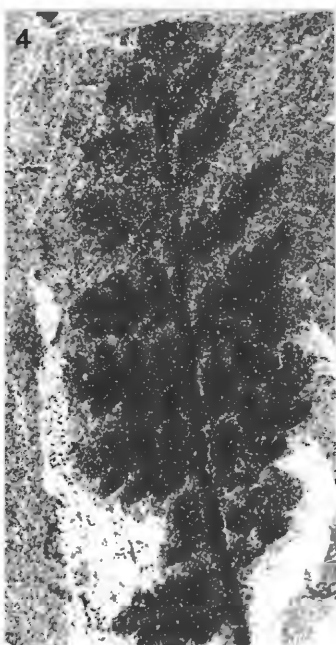
Tafel 42

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
nat. Größe (vergl. Abb. 21)
(P 20644)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
nat. Größe (vergl. Abb. 22)
(P 21010)
- Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x



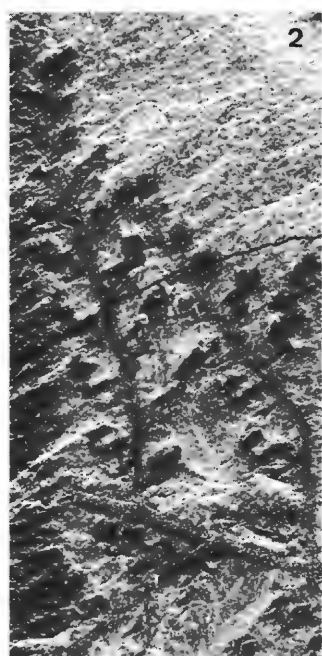
Tafel 43

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
Vergr. 2,3x (vergl. Abb. 23)
(P 20896)
- Fig. 2 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
Vergr. 1,2x (vergl. Abb. 24)
(P 20968)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 1,7x
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 4x
- Fig. 5 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
nat. Größe (vergl. Abb. 25)
(P ? 22091)
- Fig. 6 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 20968)
- Fig. 7 Vergrößerung von Fig. 6
Vergr. 3x



Tafel 44

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
nat. Größe (vergl. Abb. 26)
(P 15165)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *gracilis* BRONGNIART
nat. Größe (vergl. Abb. 27)
(P 20740)



Tafel 45

Sphenopteris sp.

nat. Größe (vergl. Abb. 33 u. 34)

(P 20944)



Tafel 46

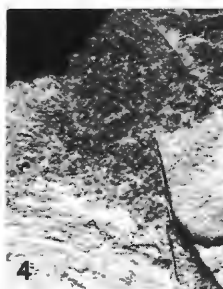
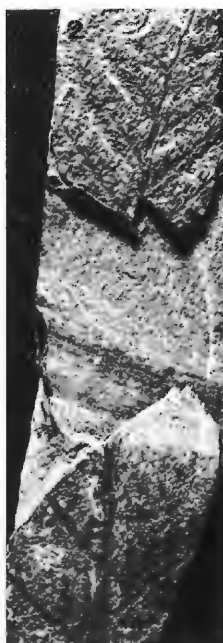
Fig. 1 *Sphenopteris* sp.
nat.Größe
(P 20980)

Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x



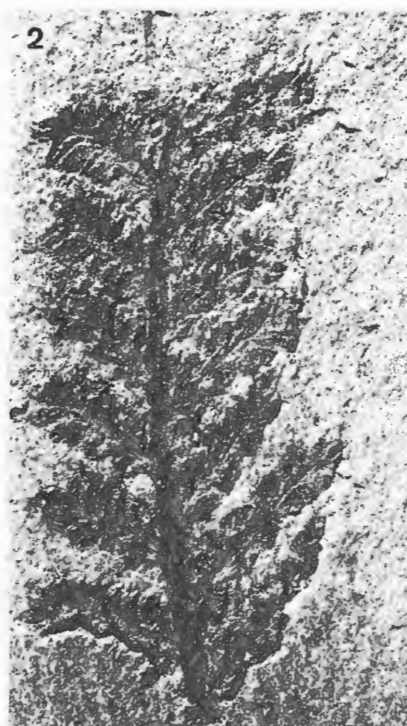
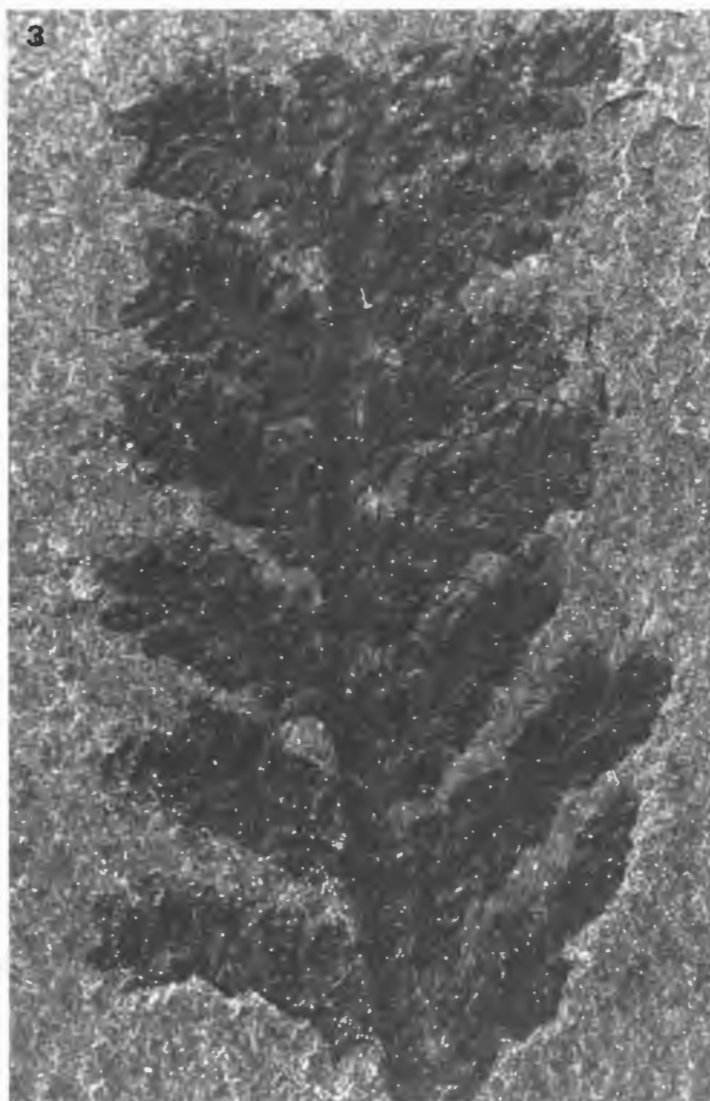
Tafel 47

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR
nat. Größe (vergl. Abb. 35)
(P 21034)
- Fig. 2 *Sphenopteris* cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR
nat. Größe (vergl. Abb. 36)
(P 21280)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Sphenopteris* cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR
nat. Größe
(P ?)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4
Vergr. 3x



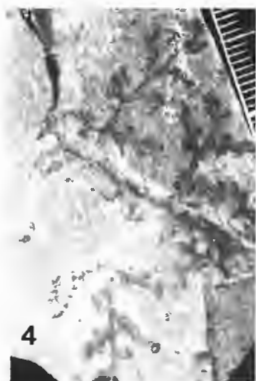
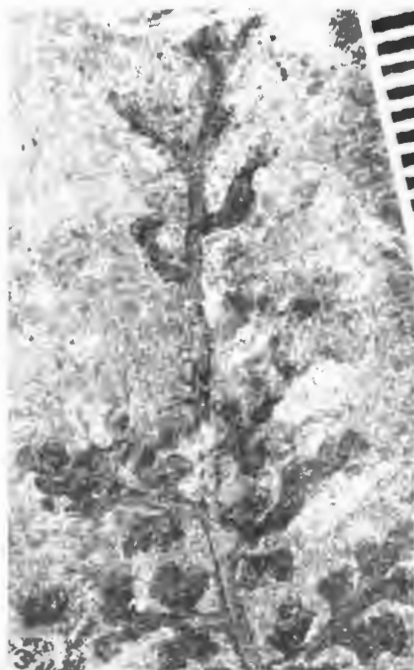
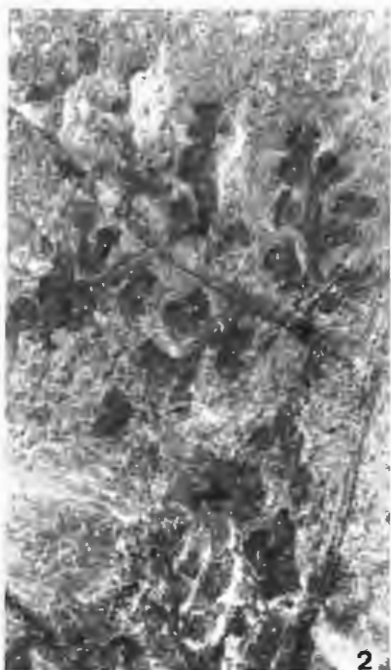
Tafel 48

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Oligocarpia*) *brongniarti* STUR
nat. Größe (vergl. Abb. 37)
(P 20736)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 5x
- Fig. 4 *Sphenopteris* sp.
Vergr. 2x
(P 22088)



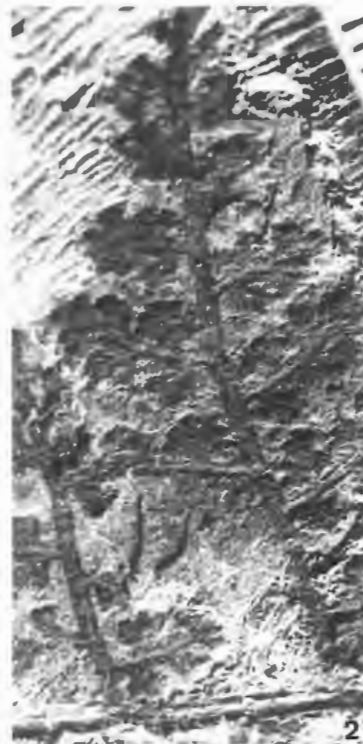
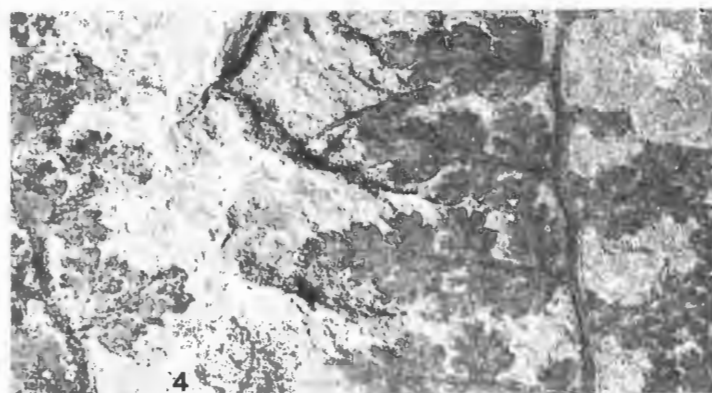
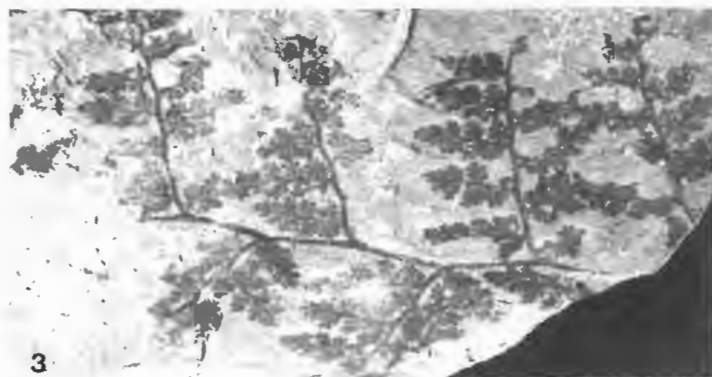
Tafel 49

- Fig. 1 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 38)
(P 21576)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 2x
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P ? 21032)
- Fig. 5 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 21309)
- Fig. 6 Vergrößerung von Fig. 5
Vergr. 3x
- Fig. 7 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 21013)



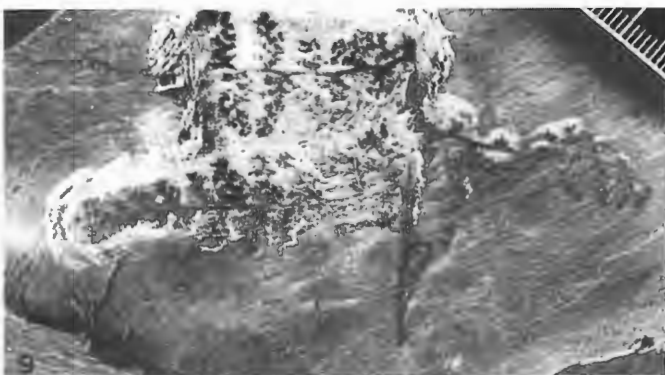
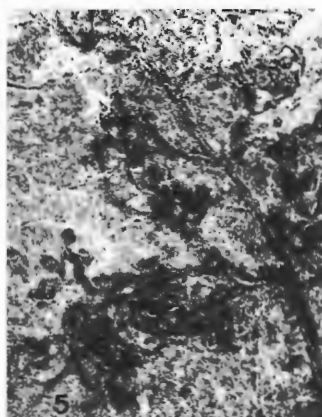
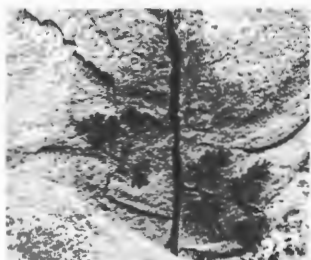
Tafel 50

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
etwas verkleinert (vergl. Abb. 39)
(P 21016)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
nat. Größe (vergl. Abb. 40)
(P 20838)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x



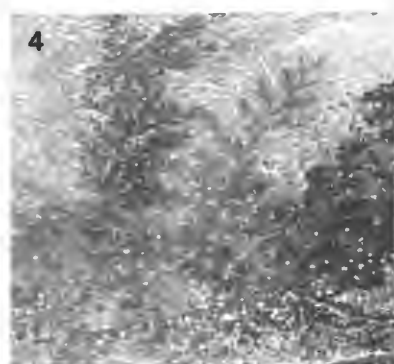
Tafel 51

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
nat. Größe (vergl. Abb. 41)
(P 21022)
- Fig. 2 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
nat. Größe (vergl. Abb. 42)
(P 20976)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Sphenopteris* sp. (? fruktifizierend)
nat. Größe (vergl. Abb. 52a)
(P 20748)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Sphenopteris* cf. (*Renaultia*) *footneri* MARRAT
nat. Größe
(P 22058)
- Fig. 7 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 21986)
- Fig. 8 Vergrößerung von Fig. 7
Vergr. 3x
- Fig. 9 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 21288)
- Fig. 10 Ausschnitt von Fig. 9
Vergr. 2,7x
- Fig. 11 Ausschnitt von Fig. 9
Vergr. 2,7x



Tafel 52

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. *hageniana* GOTHAN
nat. Größe (vergl. Abb. 44)
(P 20954)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Sphenopteris* cf. *hageniana* GOTHAN
nat. Größe (vergl. Abb. 45)
(P 21027)
- Fig. 4 *Sphenopteris kevretensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe (vergl. Abb. 47)
(P 20812)
- Fig. 5 *Sphenopteris kevretensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe (vergl. Abb. 48)
(P 15147)
- Fig. 6 Vergrößerung von Fig. 5
Vergr. 3x



Tafel 53

- Fig. 1 *Sphenopteris* cf. *hageniana* GOTHAN
nat. Größe (vergl. Abb. 46)
Gegendruck s. Taf. 52, Fig. 1
(P 21602)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 ? *Sphenopteris* sp.
Vergr. 2,5 x
(P 20813)



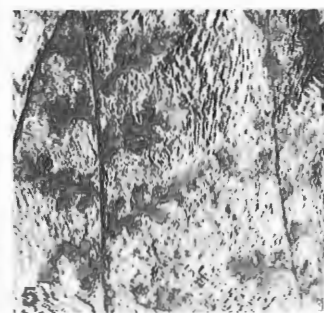
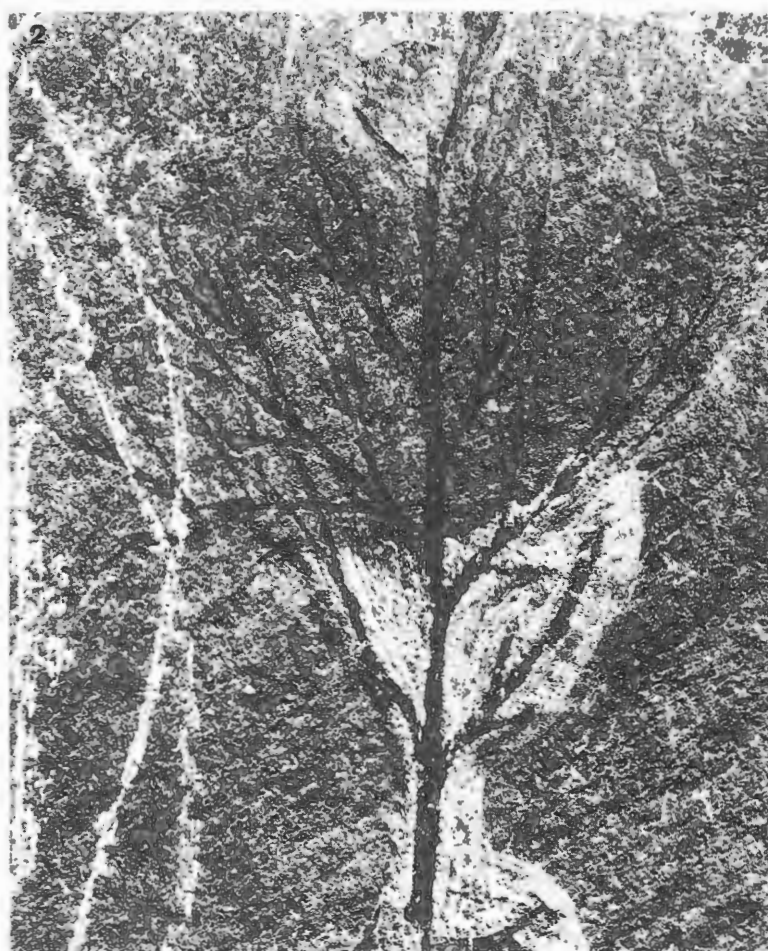
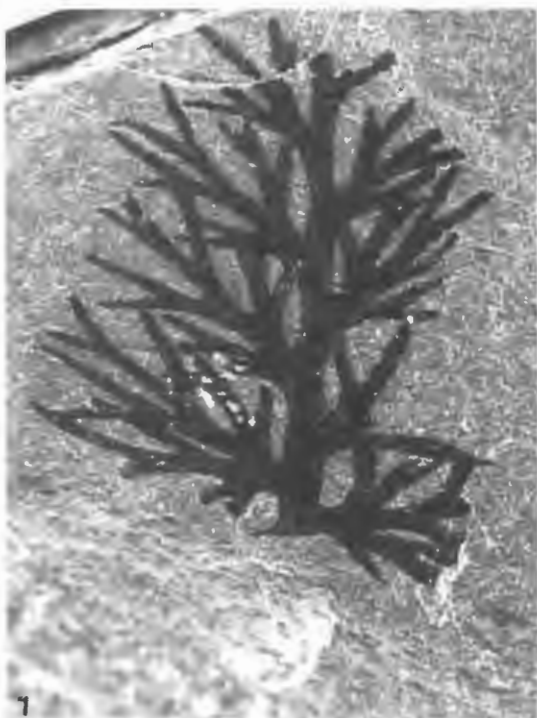
Tafel 54

- Fig. 1 *Rhodeopteridium roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20712)
- Fig. 2 *Rhodeopteridium roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20975)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Rhodeopteridium roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20955)
- Fig. 5 *Rhodeopteridium roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20454)
- Fig. 6 *Rhodeopteridium cf. roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P ?21030)
- Fig. 7 *Rhodeopteridium roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21638)



Tafel 55

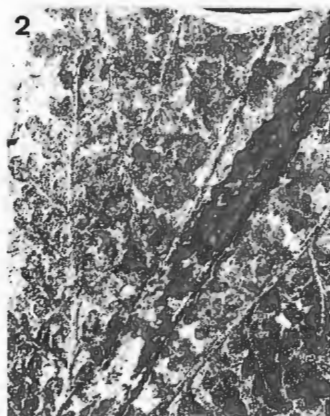
- Fig. 1 *Rhodeopteridium* cf. *launoiti* STOCKMANS & WILLIÈRE
Vergr. 5x (vergl. Abb. 50)
(P 20842)
- Fig. 2 *Rhodeopteridium* *roseliensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
Vergr. 6x
(P 21384)
- Fig. 3 *Sphenopteris* *kevretensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe (vergl. Abb. 49)
(P 20479)
- Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 21020)



Tafel 56

Fig. 1 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 20745)

Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 2x



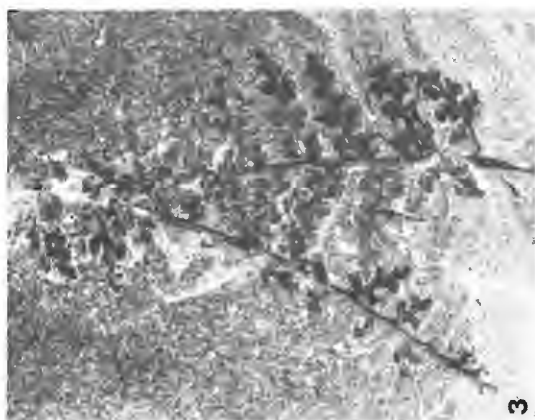
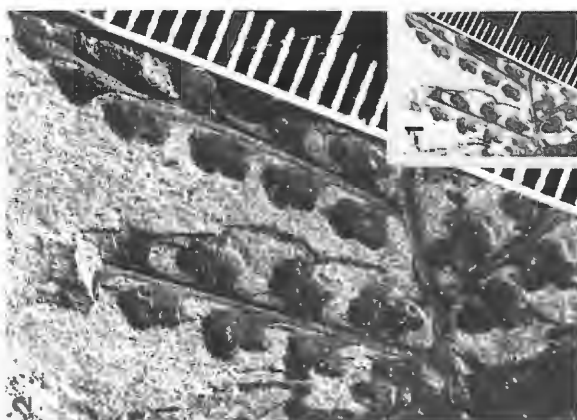
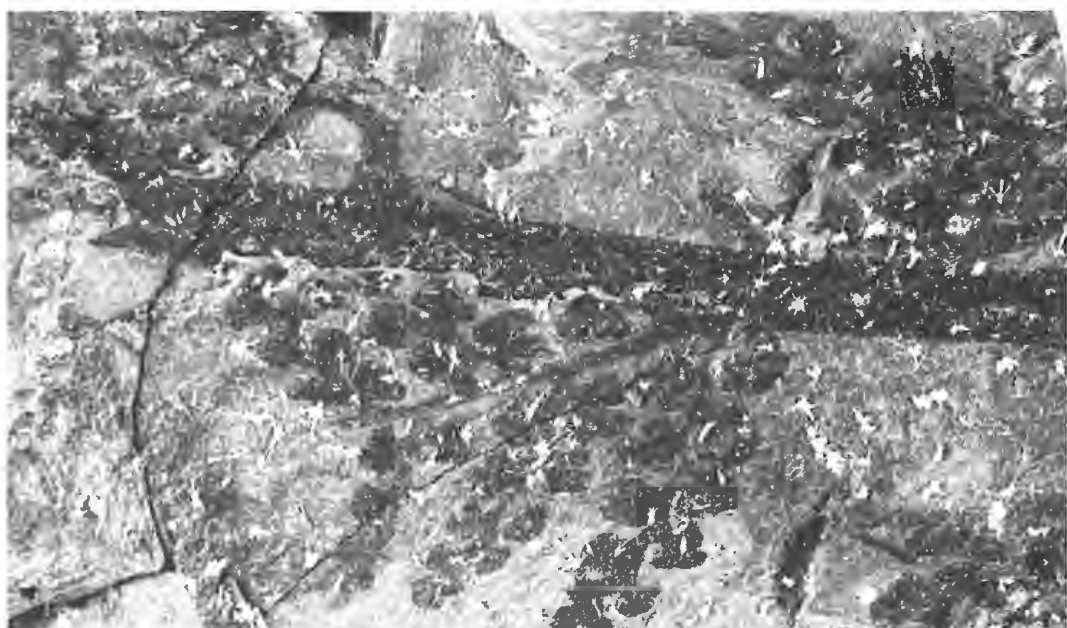
Tafel 57

- Fig. 1 u. 2 *Sphenopteris* (*Sphyropteris*) sp. (fertile Wedel)
Vergr. 3,5x
(P 20873)
- Fig. 3 *Sphenopteris* (? *Sphyropteris*) sp.
nat. Größe
(P 20505)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Sphenopteris* (*Zeilleria*) sp.
Vergr. 1,3x (vergl. Abb. 52c)
(P 21584)



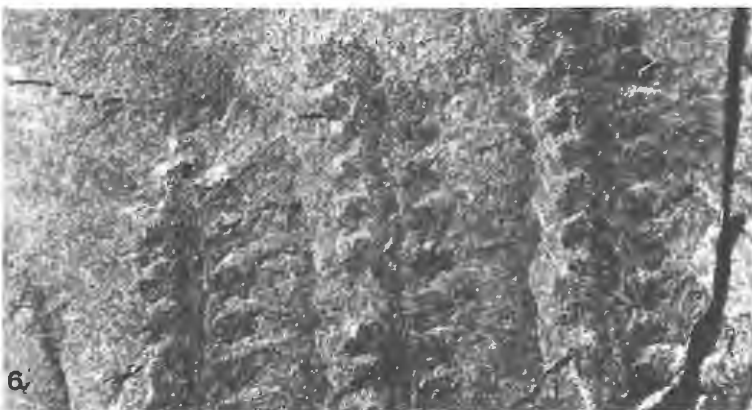
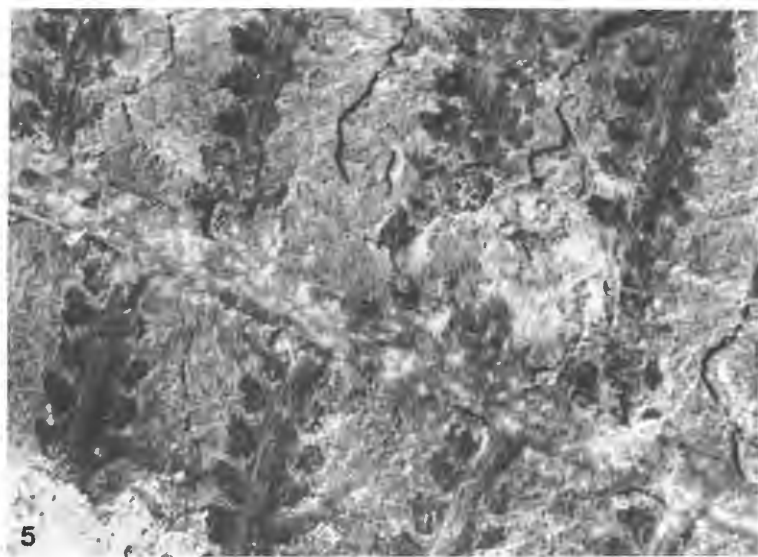
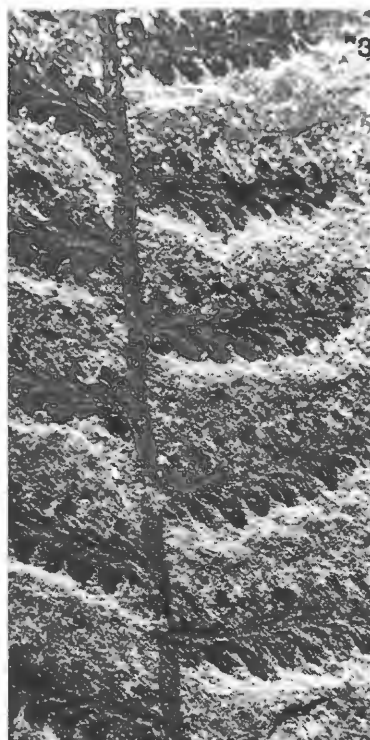
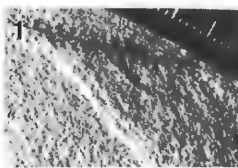
Tafel 58

- Fig. 1 *Lyginopteris fröndenbergi* PATTEISKY
nat. Größe
(P ?20446)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 ? *Lyginopteris fröndenbergi* PATTEISKY
nat. Größe
(P ?)
- Fig.
4 u. 5 ? *Lyginopteris fröndenbergi* PATTEISKY
Druck und Gegendruck
Vergr. 3x
(P 20521)



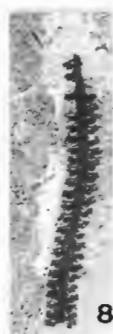
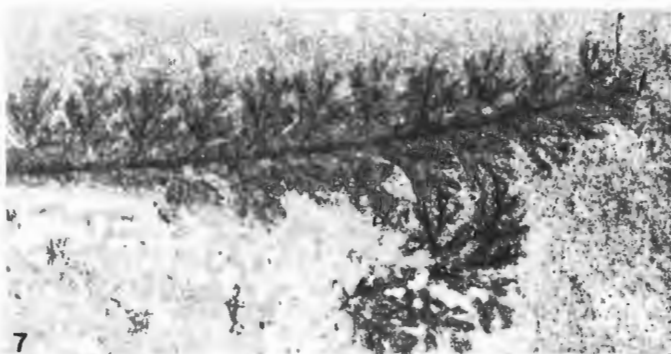
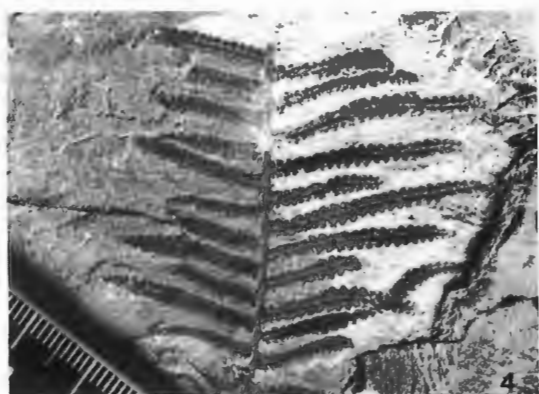
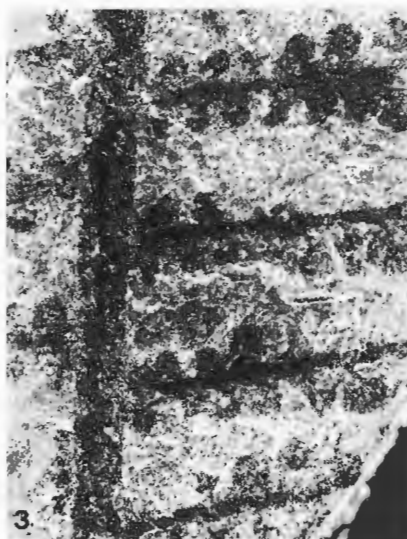
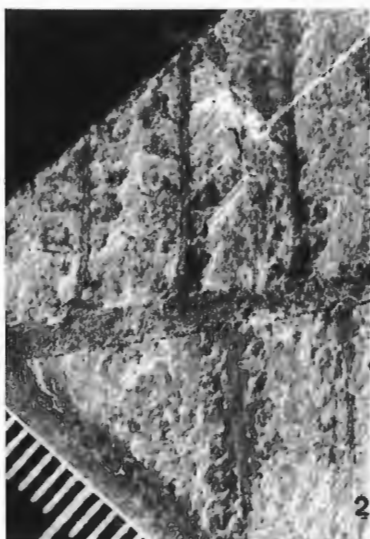
Tafel 59

- Fig. 1 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 21641)
- Fig. 2 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H. POTONIÉ
nat. Größe (vergl. Abb. 53)
(P 15245)
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 20866)
- Fig.
5 u. 6 Ausschnitte von Fig. 4
Vergr. 3x



Tafel 60

- Fig. 1 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H. POTONIÉ
nat. Größe (vergl. Abb. 54)
(P 21639)
- Fig. 2 u. 3 Ausschnitte von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P ?)
- Fig. 5 Ausschnitt von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Alloiopteris (Corynepteris) essinghi* (ANDRAE) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 20742)
- Fig. 7 Vergrößerung von Fig. 6
Vergr. 3x
- Fig. 8 *Alloiopteris (Corynepteris) essinghi* (ANDRAE) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 20759)



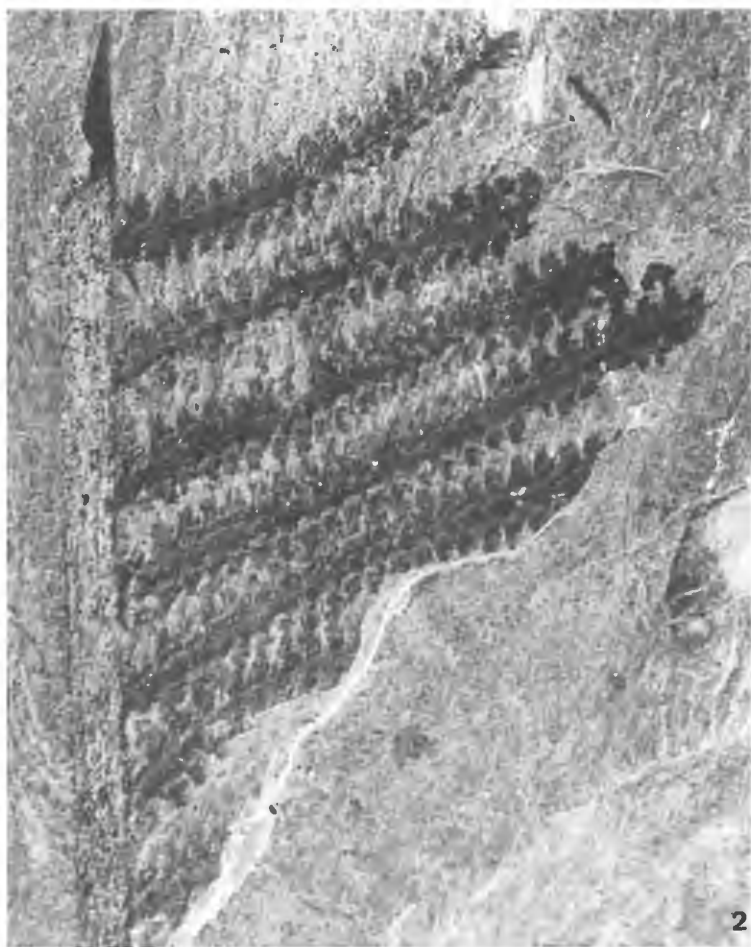
Tafel 61

Fig. 1 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H.POTONIÉ
nat. Größe (vergl. Abb. 55)
(P 20489)

Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x

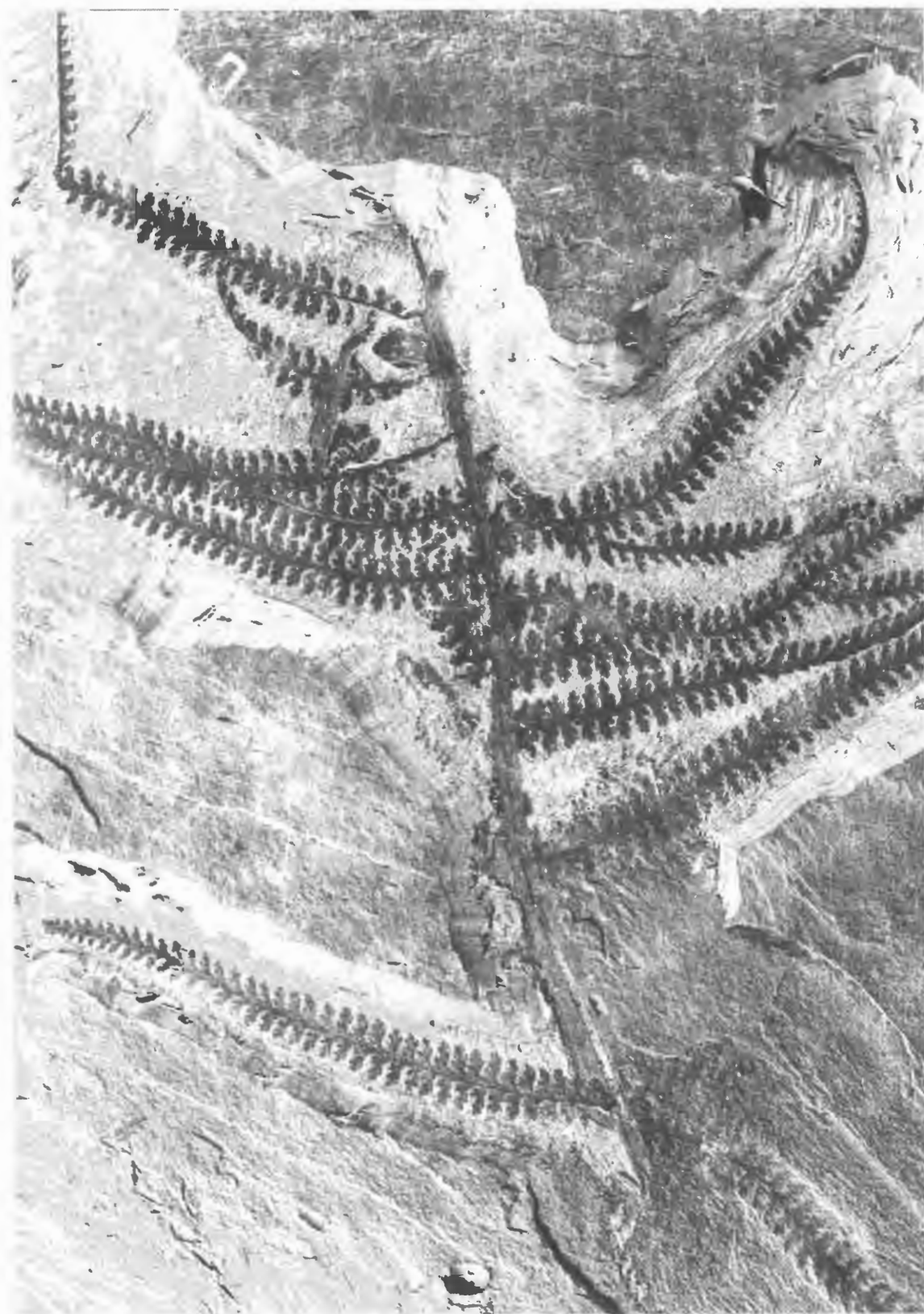
Fig. 3 *Alloiopteris (Corynepteris) angustissima* (STERNBERG) H.POTONIÉ
nat. Größe
(P 20489)

Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x



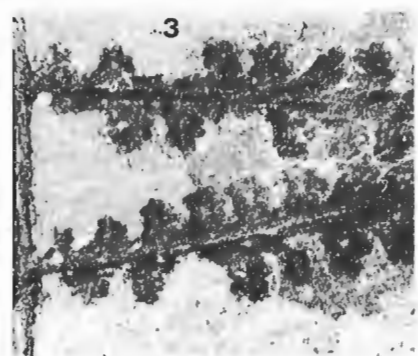
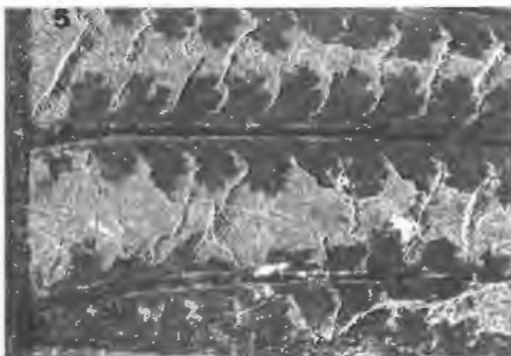
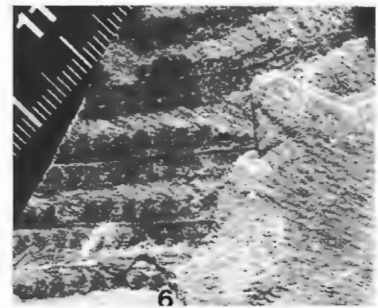
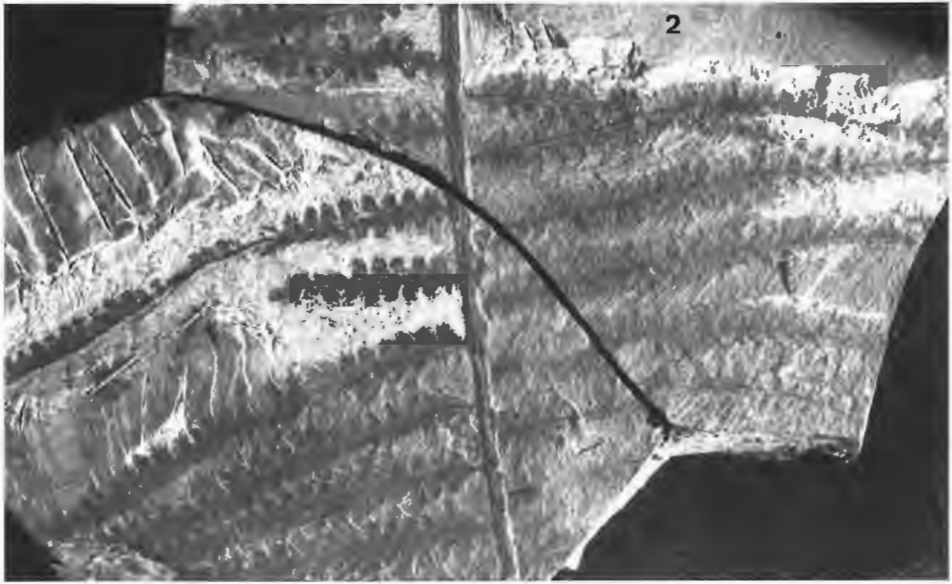
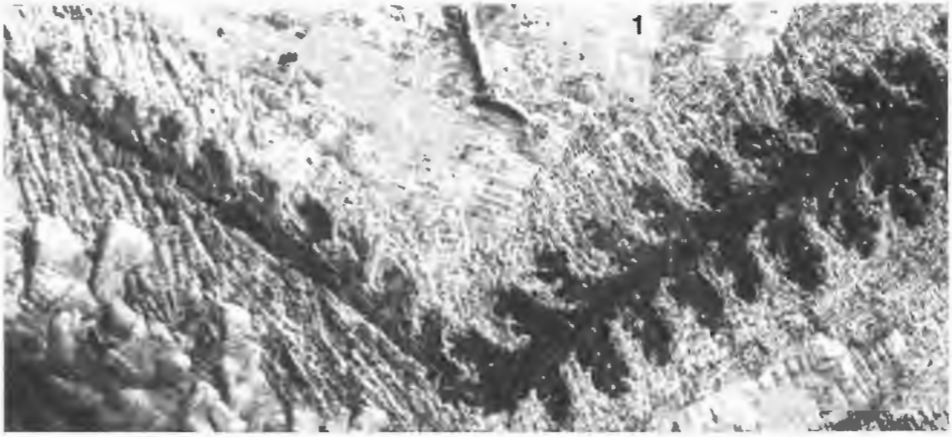
Tafel 62

Alloiopteris (Corynepteris) essinghi (ANDRAE) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 15129)



Tafel 63

- Fig. 1 *Alloiopteris (Corynepteris) essinghi* (ANDRAE) H. POTONIÉ
Vergr. 3x
(P 15129)
- Fig. 2 *Alloiopteris (Corynepteris) essinghi* (ANDRAE) H. POTONIÉ
nat. Größe (vergl. Abb. 56)
(P 21654)
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Alloiopteris (Corynepteris) essinghi* (ANDRAE) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 21654)
- Fig. 5 Ausschnitt von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Alloiopteris (Corynepteris) essinghi* (ANDRAE) H. POTONIÉ
nat. Größe
(P 21654)



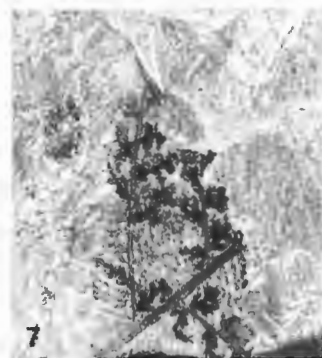
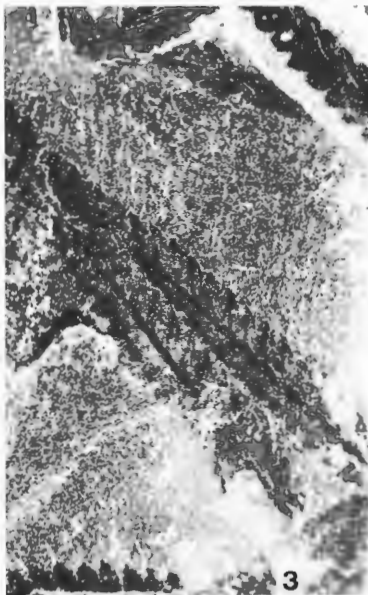
Tafel 64

Fig. 1 u. 2 *Alloiopteris (Corynepteris) similis* (STERNBERG)
nat. GröÙe
(P 20931)

Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2
Vergr. 3x

Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x

Fig. 5 - 7 ? *Alloiopteris junghanni* GOTHAN
nat. GröÙe
(P 15225)



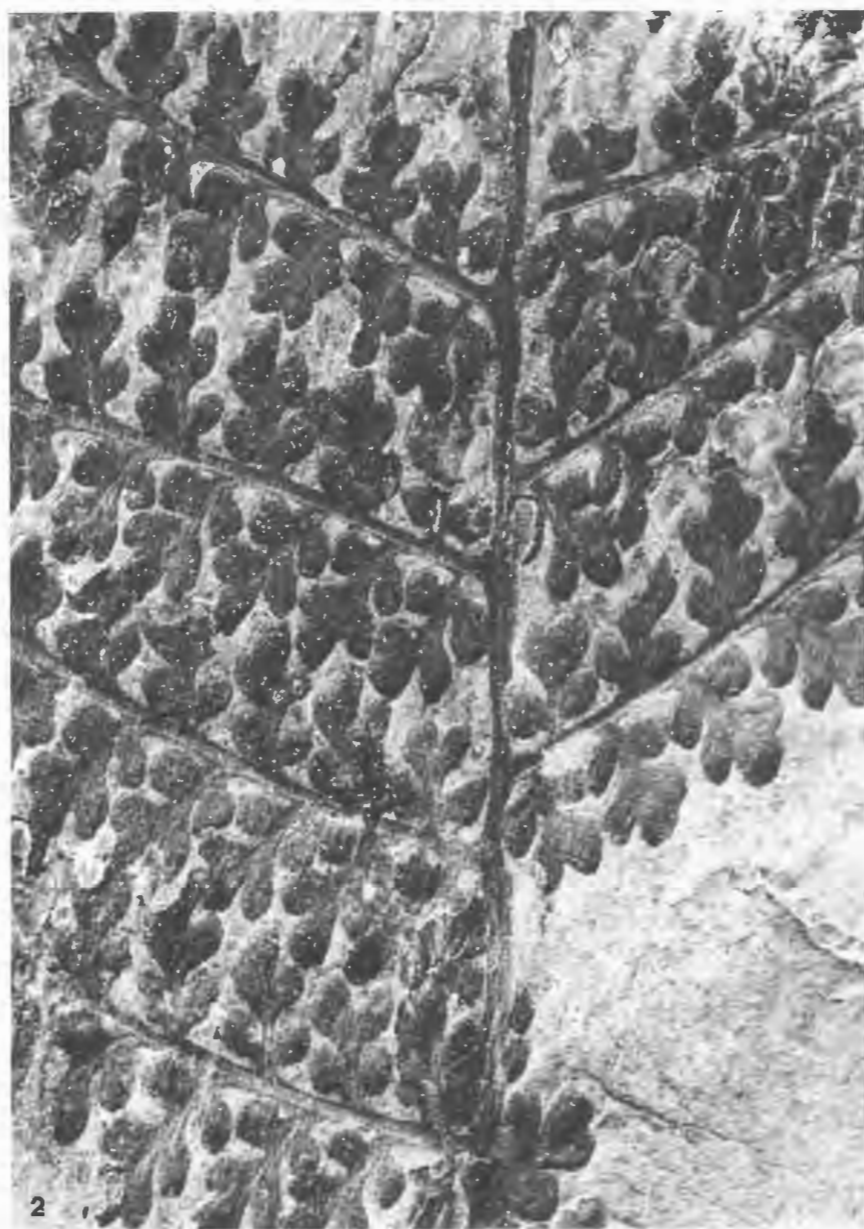
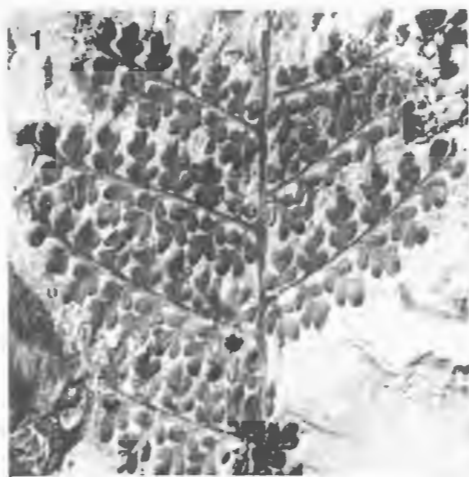
Tafel 65

Eusphenopteris hollandica (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 20766)



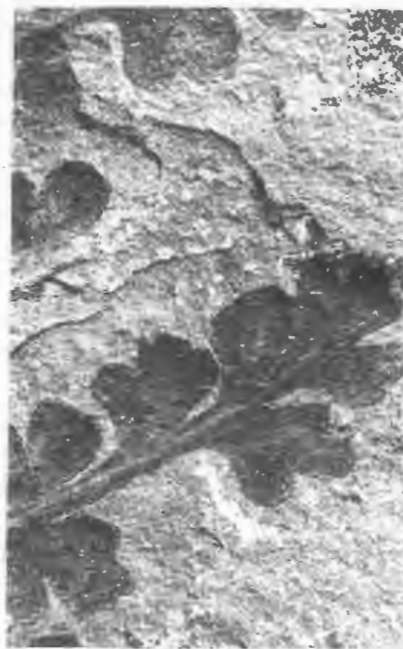
Tafel 66

- Fig. 1 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 20965)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 20749)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 21652)
- Fig. 6 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 20648)
- Fig. 7 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P20471)



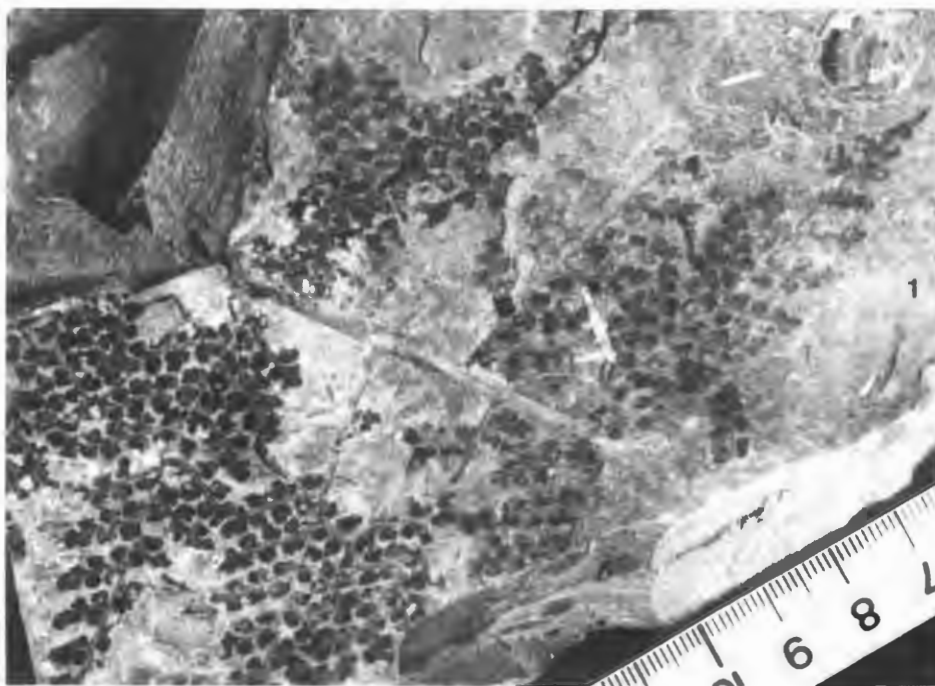
Tafel 67

- Fig. 1 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. GröÙe
(P 20902)
- Fig. 2 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. GröÙe
(P 20933)
- Fig. 3 Ausschnitt von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. GröÙe
(P 20650)
- Fig. 5 Ausschnitt von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. GröÙe
(P 20818)
- Fig. 7 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. GröÙe
(P 21307)



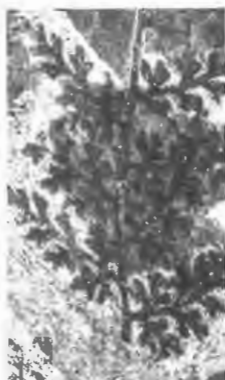
Tafel 68

- Fig. 1 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 20939)
- Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3x



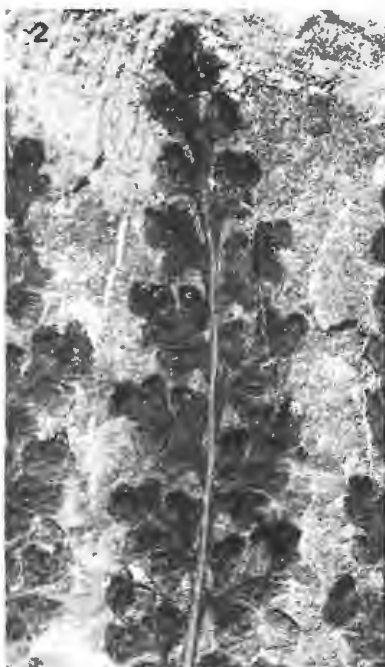
Tafel 69

- Fig. 1 *Sphenopteris* sp.
nat. Größe
(P 20967)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 15153A)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 20469)



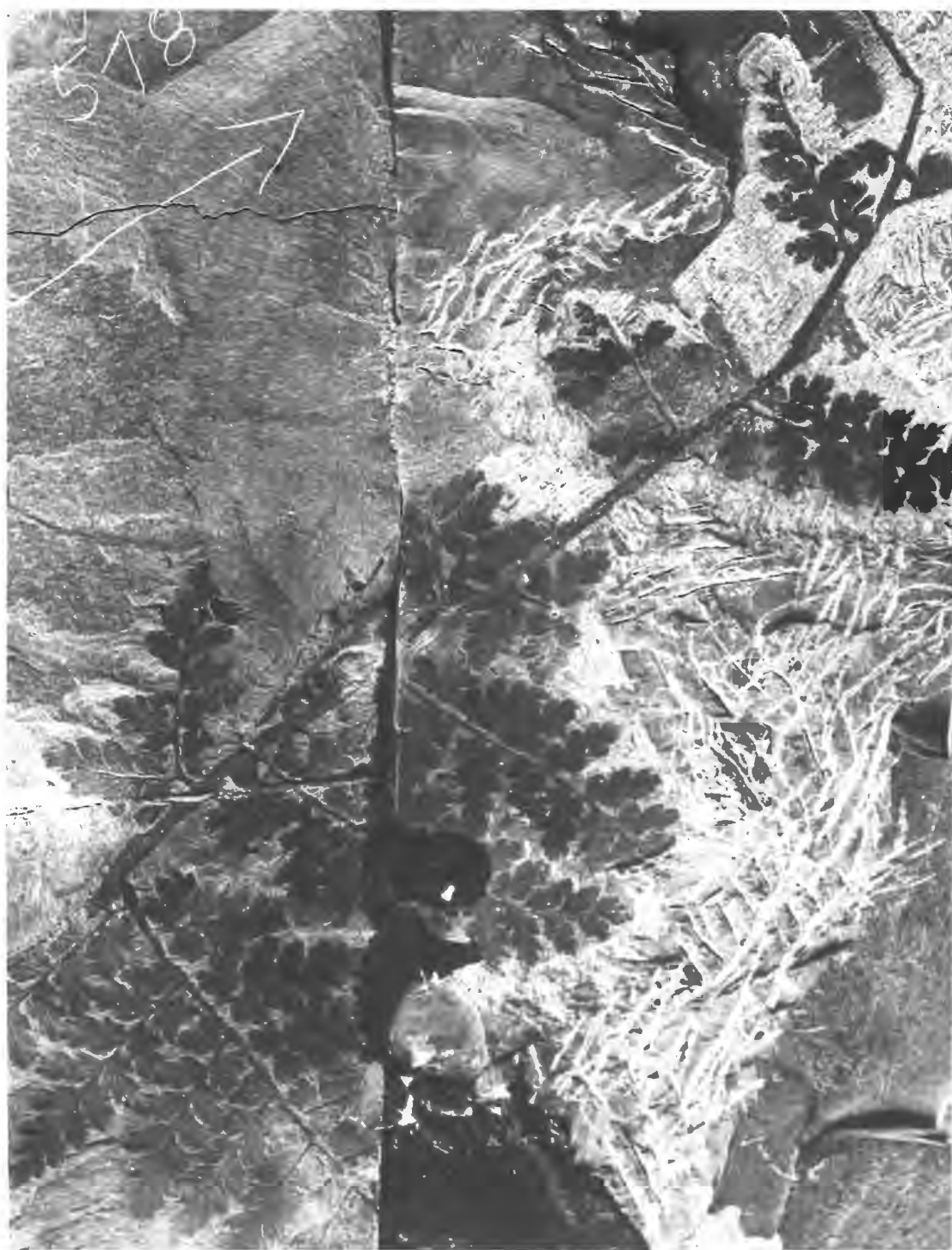
Tafel 70

- Fig. 1 *Eusphenopteris hollandica* (GOTHAN & JONGMANS) E.O. NOVIK
nat. Größe
(P 22093)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x



Tafel 71

Mariopteris acuta BRONGNIART
nat. Größe
(P 21163)



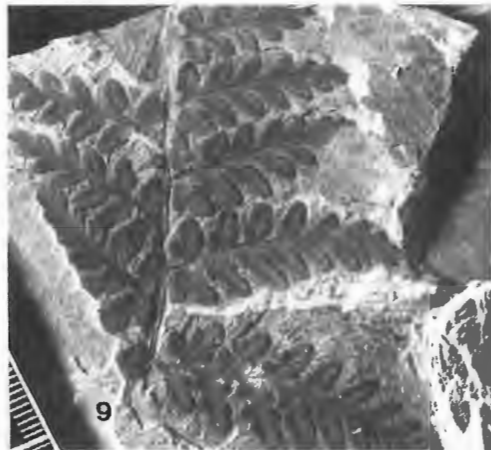
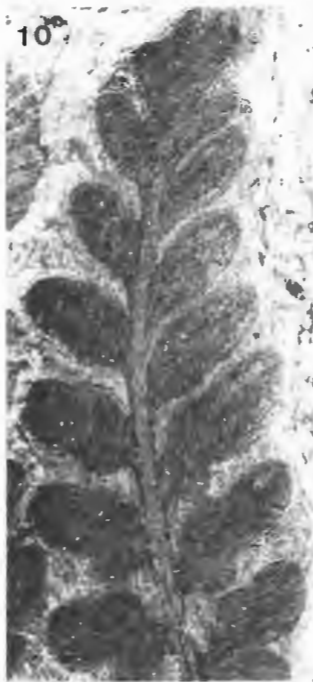
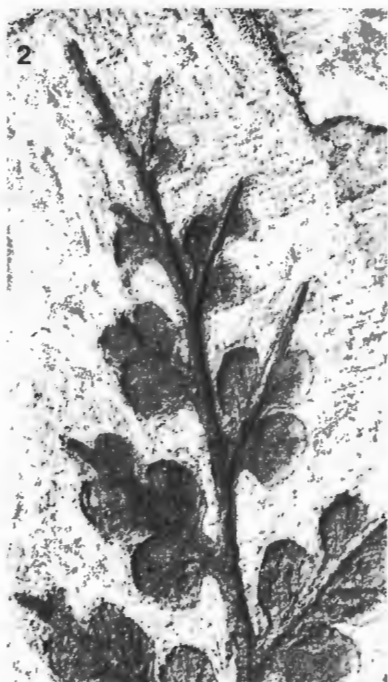
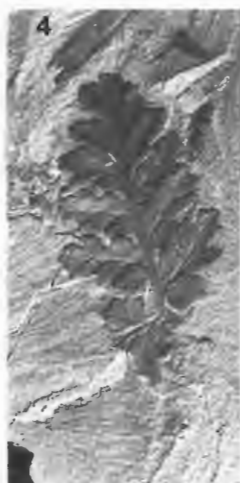
Tafel 72

- Fig. 1 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21682)
- Fig. 2 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
Vergr. 2x
(P 20762)
- Fig. 3 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21669)
- Fig. 4 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21656)



Tafel 73

- Fig. 1 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe
(P 21509)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21656)
- Fig. 4 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20762)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4
Vergr. 3x
- Fig. 6 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20751)
- Fig. 7 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21683)
- Fig. 8 Ausschnitt von Fig. 7
Vergr. 3x
- Fig. 9 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe
(P 20758)
- Fig. 10 Ausschnitt aus Fig. 9
Vergr. 3x



Tafel 74

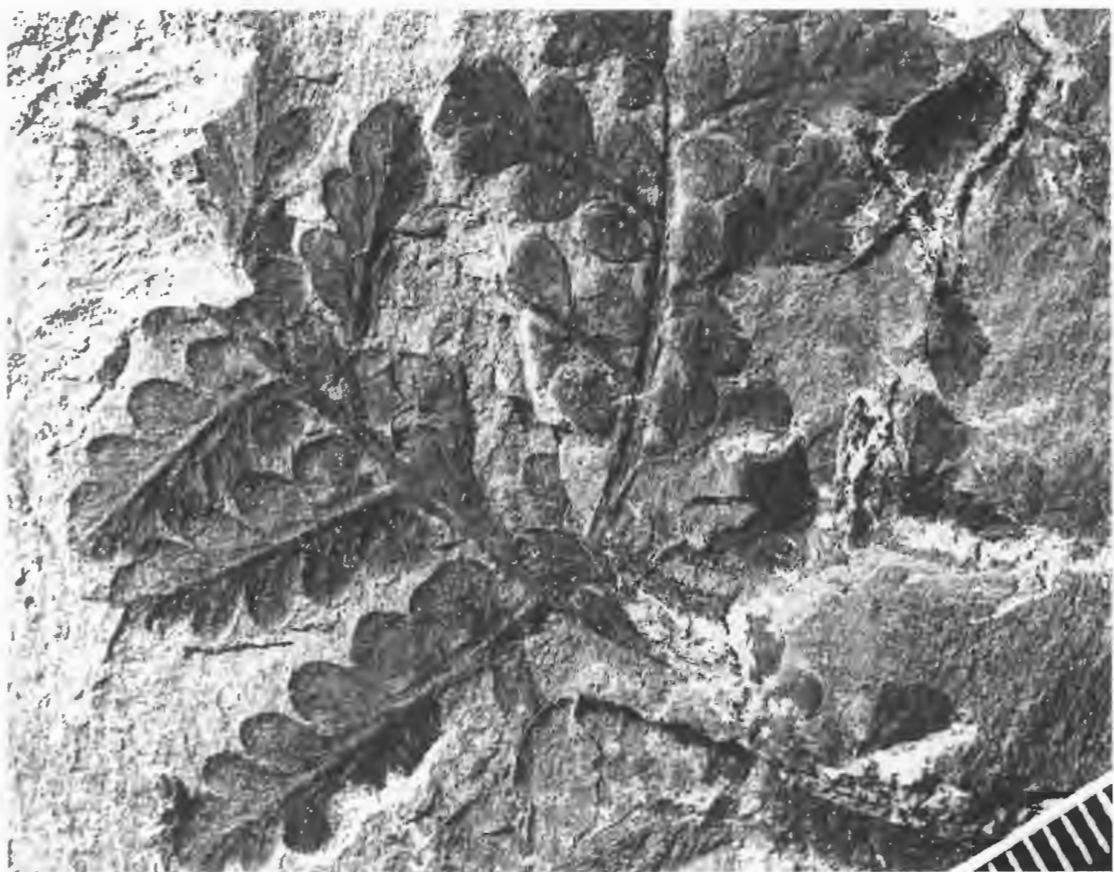
Mariopteria acuta BRONGNIART
nat. Größe
(P 20733)



Tafel 75

Fig. 1 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe
(P 20837)

Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3x



Tafel 76

Fig. 1 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20115)

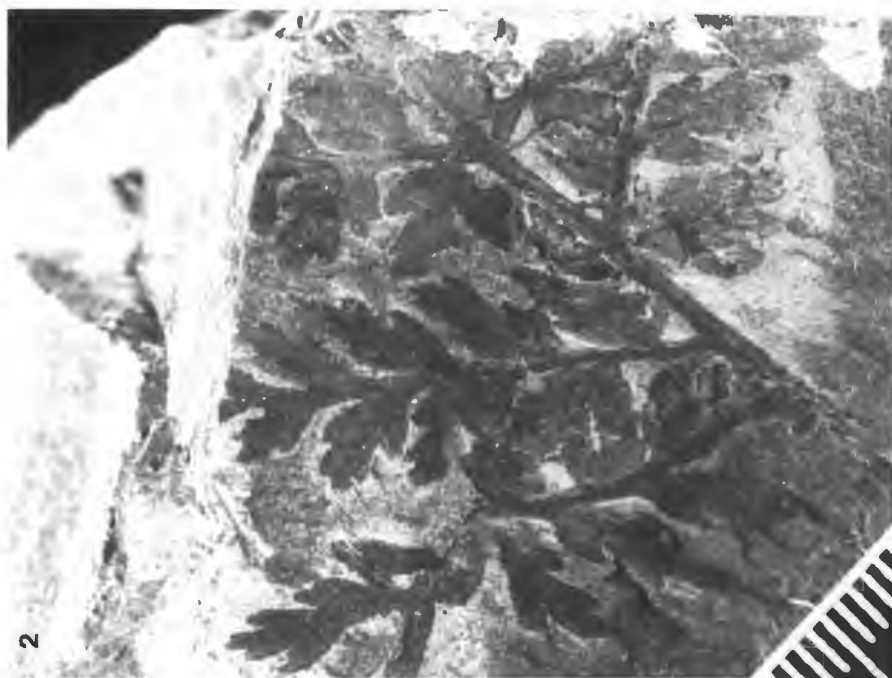
Fig. 2 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20595)



Tafel 77

Fig. 1 u.2

Mariopteris acuta BRONGNIART
Vergr. 2,5x
(P 20888)



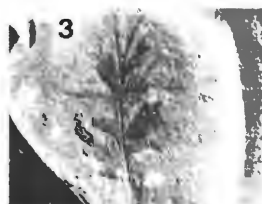
Tafel 78

- Fig. 1 *Mariopteris mosana* WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20766)
- Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3.5x
- Fig. 3 *Mariopteris* cf. *acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 21984)
- Fig. 4 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
Vergr. etwa 3x
(P ? 20817)



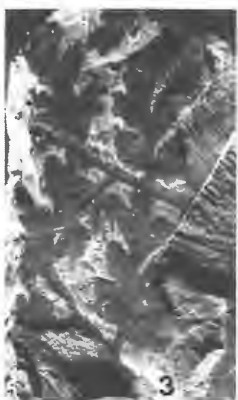
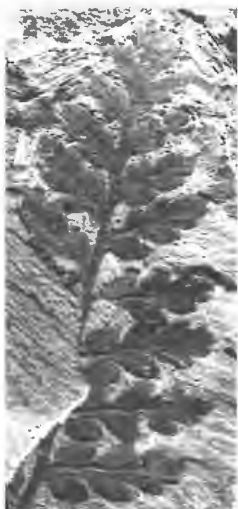
Tafel 79

- Fig. 1 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20957)
- Fig. 2 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe
(P 21690)
- Fig. 3 *Mariopteris renieri* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 21594)
- Fig. 4 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20848)



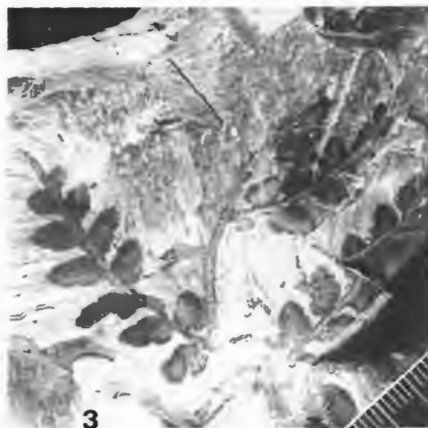
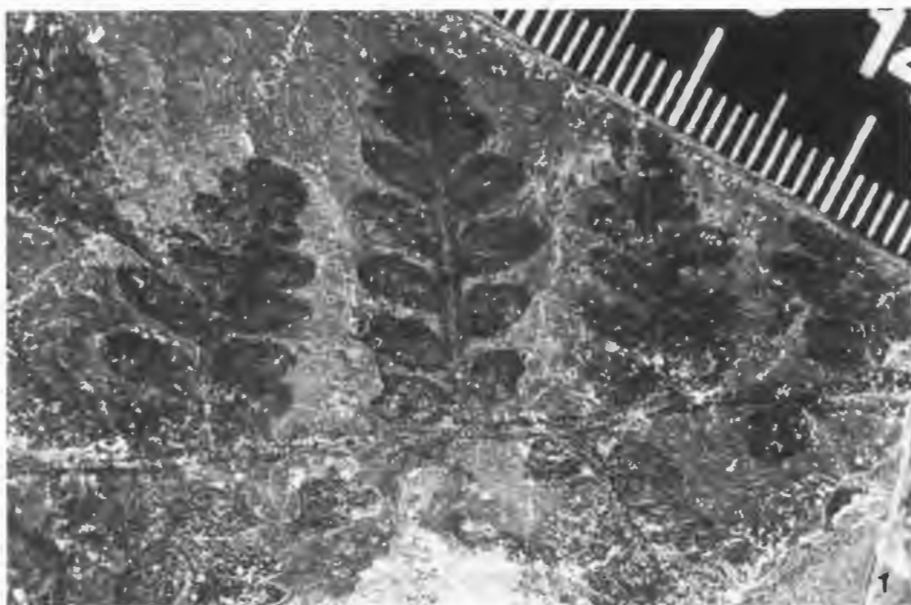
Tafel 80

- Fig. 1 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. GröÙe
(P 21670)
- Fig. 2 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. GröÙe
(P 20977)
- Fig. 3 *Mariopteris acuta* BRONGNIART
nat. GröÙe
(P 21000)
- Fig. 4 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. GröÙe
(P 21492)
- Fig. 5 Ausschnitt aus Fig. 4
Vergr. 4x
- Fig. 6 *Mariopteris daviesoides* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. GröÙe
(P 20949)
- Fig. 7 *Mariopteris laciniata* H. POTONIÉ
nat. GröÙe (vergl. Abb. 66)
(P 20105)
- Fig. 8 Ausschnitt aus Fig. 7
Vergr. 3x
- Fig. 9 *Mariopteris* cf. *renieri* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. GröÙe
(P 21701)



Tafel 81

- Fig. 1 *Mariopteris glabra* STOPA
Vergr. 2,3x
(P 20876)
- Fig. 2 *Mariopteris cf. glabra* STOPA
nat. Größe
(P 20486)
- Fig. 3 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe
(P 22086)
- Fig. 4 Ausschnitt aus Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe (vergl. Abb. 63)
(P 21100)



Tafel 82

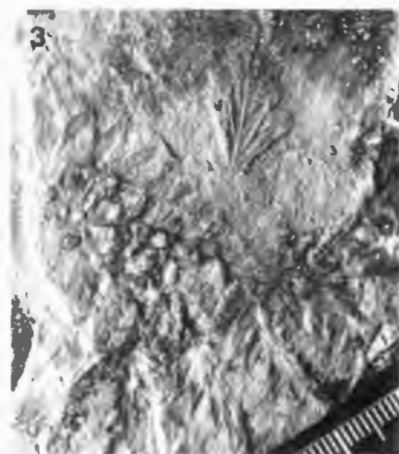
Fig. 1 *Mariopteris laciniata* H. POTONIÉ
nat. Größe (vergl. Abb. 65)
(P 20514)

Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 1,5x



Tafel 83

- Fig. 1 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe
(P 20946)
- Fig. 2 *Mariopteris glabra* STOPA
nat. Größe (vergl. Abb. 64)
(P 20500)
- Fig. 3 *Mariopteris* sp.
? *Lepidodendron* sp.
nat. Größe
(P 21018)



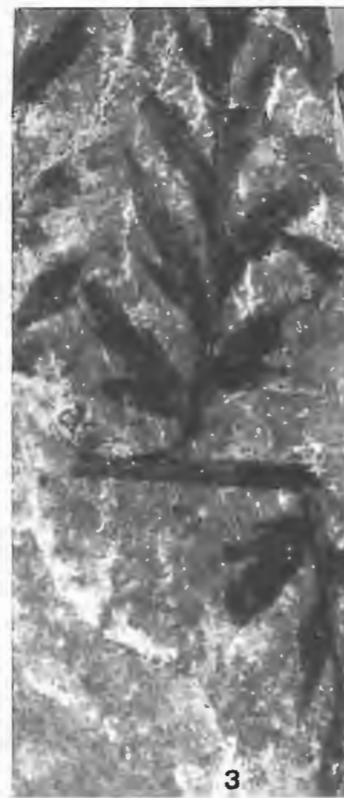
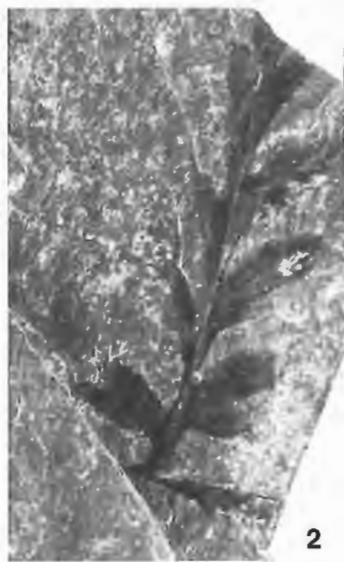
Tafel 84

- Fig. 1 *Mariopteris daviesoides* STOCKMANS & WILLIÈRE
Vergr. 2,5x
(P 20889)
- Fig. 2 *Mariopteris daviesoides* STOCKMANS & WILLIÈRE
Gegendruck von Taf. 80: Fig. 6
nat. Größe
(P 20949)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 1,5x



Tafel 85

- Fig. 1 *Mariopteris* cf. *daviesoides* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20473)
- Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 2x
- Fig.
3 u.4 Ausschnitte aus Fig. 1
Vergr. etwa 3x



Tafel 86

Fig. 1 *Margaritopteris coemansi* (ANDRAE) GOTHAN
nat. Größe (vergl. Abb. 67)
(P 20750)

Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3x



Tafel 87

Pecopteris (Senftenbergia) plumosa (ARTIS) BRONGNIART
Verkl. 0,35x
(N 2050)



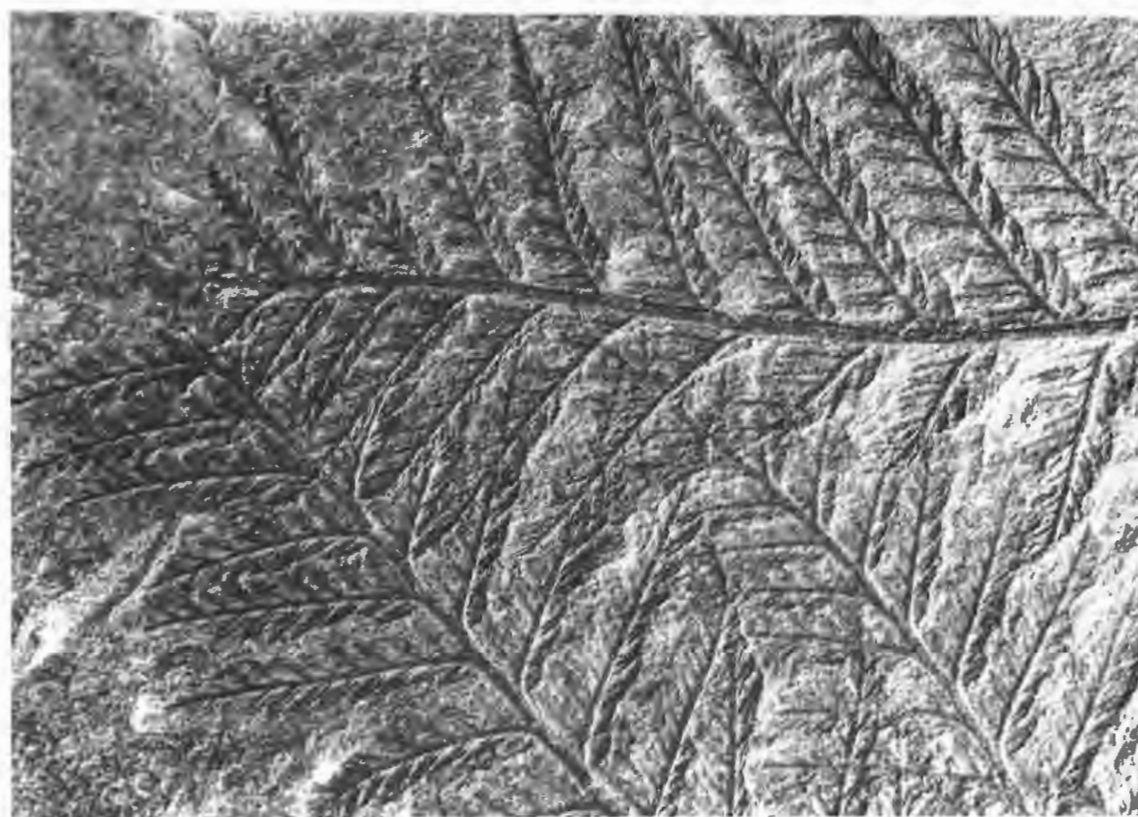
Tafel 88

Ausschnitt aus Taf. 87
Verkl. 0,85x



Tafel 89

Ausschnitt aus Taf. 87
Vergr. 3,2x



Tafel 90

Fig. *Pecopteris (Senftenbergia) cf. plumosa* (ARTIS) BRONGNIART
1-2 Vergr. 2,2x
(P 20810)



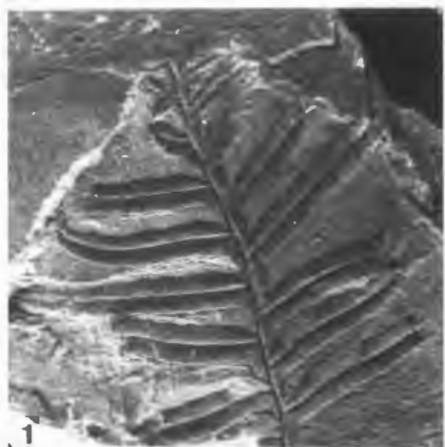
Tafel 91

- Fig. 1 *Pecopteris (Senftenbergia) aspera* BRONGNIART
nat. Größe (vergl. Abb. 68)
(P 20914)
- Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Pecopteris (Senftenbergia) cf. plumosa* (ARTIS) BRONGNIART
Vergr. 2,5x
(P 20862)
- Fig. 4 *Pecopteris (Senftenbergia) aspera* BRONGNIART
nat. Größe
(P 20827)
- Fig. 5 Vergrößerung von Fig. 4
Vergr. 2,5x



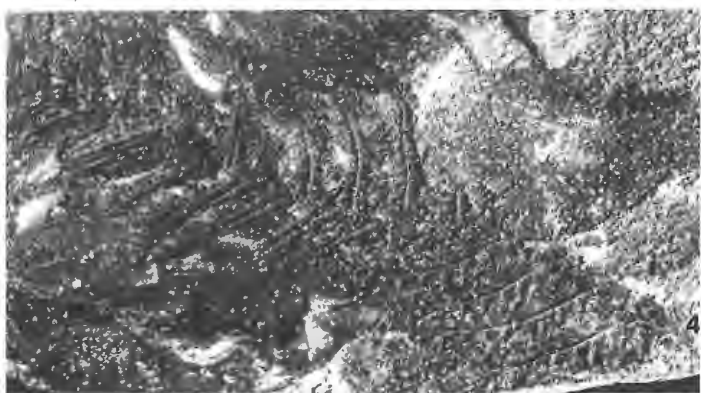
Tafel 92

- Fig. 1 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
nat. Größe
(P 20754)
- Fig. 2 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
nat. Größe
(P 20966)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 3x
- Fig. 4 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
Vergr. 1,3x
(P 20798)
- Fig. 5 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
nat. Größe
(P 33254)



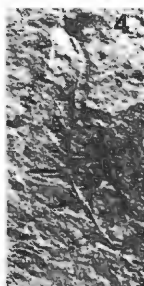
Tafel 93

- Fig. 1 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
Vergr. 1,5x
(P 20875)
- Fig. 2 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
nat. Größe
(P 20779)
- Fig. 3 Vergrößerung von Fig. 2
Vergr. 2x
- Fig. 4 *Alethopteris* cf. *decurrens* (ARTIS) ZEILLER
nat. Größe
(P 20778)
- Fig. 5 *Alethopteris decurrens* (ARTIS) ZEILLER
nat. Größe
(P 20880)



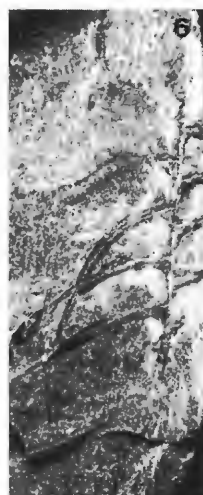
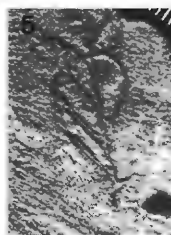
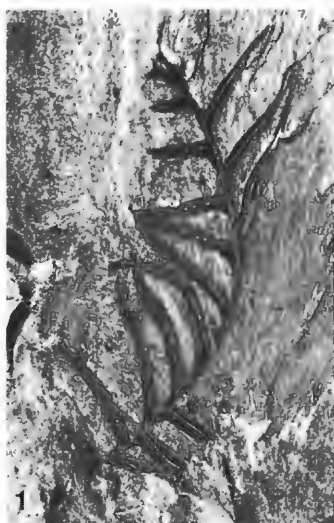
Tafel 94

- Fig. 1 *Alethopteris edwardsi* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 22009)
- Fig. 2 *Alethopteris edwardsi* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 22009)
- Fig. 3 *Alethopteris edwardsi* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 22015)
- Fig. 4 *Alethopteris edwardsi* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 22015)
- Fig. 5 *Alethopteris valida* BOULAY
nat.Größe
(P 15250)
- Fig. 6 Vergrößerung von Fig. 5
Vergr. 2,4x
- Fig. 7 *Alethopteris valida* BOULAY
nat.Größe
(P 20878)
- Fig. 8 Vergrößerung von Fig. 7
Vergr. 2x
- Fig. 9 *Alethopteris valida* BOULAY
nat.Größe
(P 20768)



Tafel 95

- Fig. 1 *Alethopteris tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 15134)
- Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. etwa 3x
- Fig. 3 u. 5 *Alethopteris tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 22016)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 2x
- Fig. 6 *Alethopteris tectensis* STOCKMANS & WILLIÈRE
nat. Größe
(P 20844)
- Fig. 7 Ausschnitt aus Fig. 6 Vergr. 3x
- Fig. 8 *Alethopteris lonchitica* (SCHLOTHEIM) STERNBERG
nat. Größe
(P 20651)



Tafel 96

Fig. 1 *Alethopteris solutifolia* n. sp.
nat. Größe
(P 20489)

Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 2x



Tafel 97

Alethopteris solutifolia n. sp.
nat. Größe
(P 20112)



Tafel 98

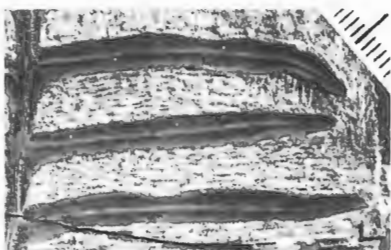
Alethopteris solutifolia n. sp.

Ausschnitte aus Tafel 97

Fig. 1: Vergr. 1,2x

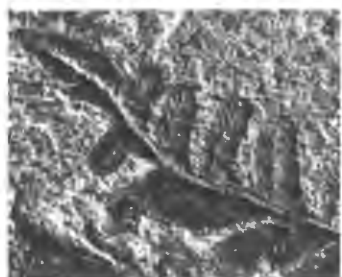
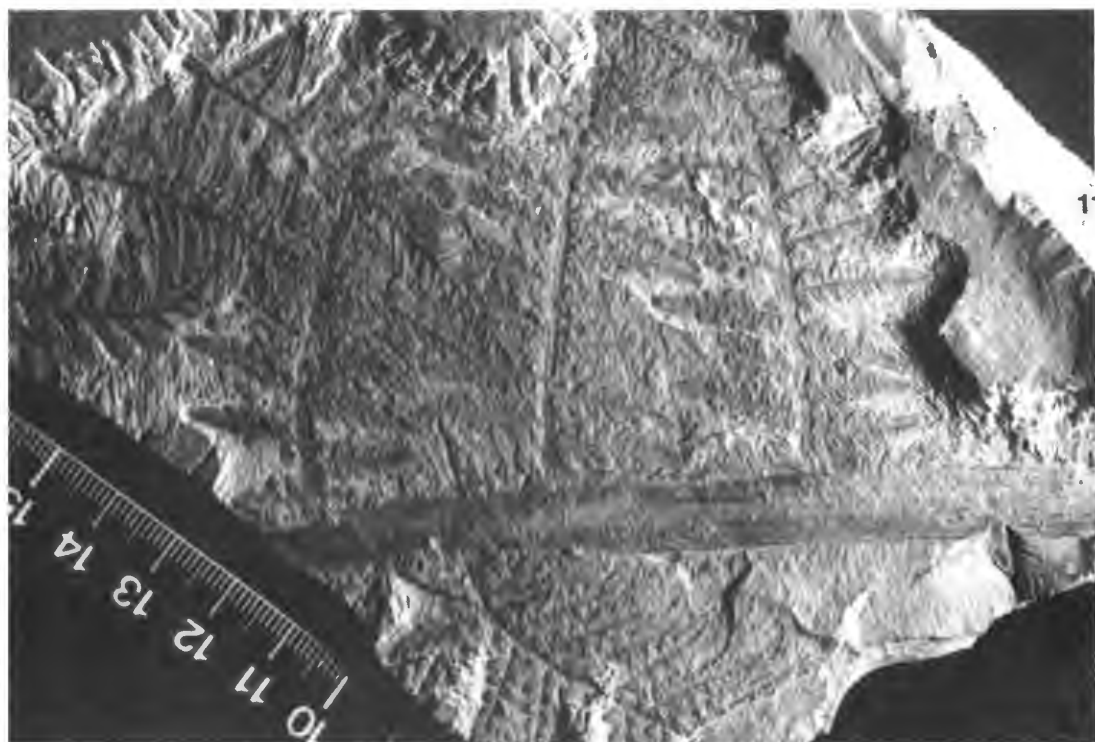
Fig. 2: Vergr. 3,2x

vergl. Abb. 69a



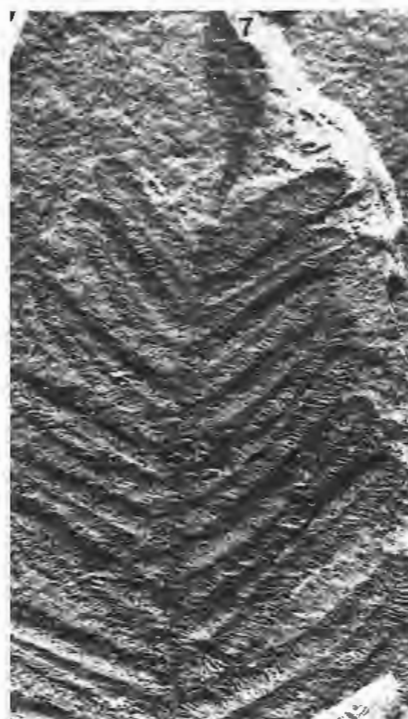
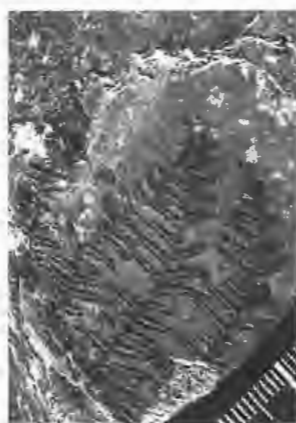
Tafel 99

- Fig. 1 *Neuraethopteris schlehani* STUR
nat. Größe
(P 20601)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3,5x
- Fig. 3 *Neuraethopteris schlehani* STUR
nat. Größe
(P 20767)
- Fig. 4 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 Ausschnitt von Fig. 3
Vergr. 3x



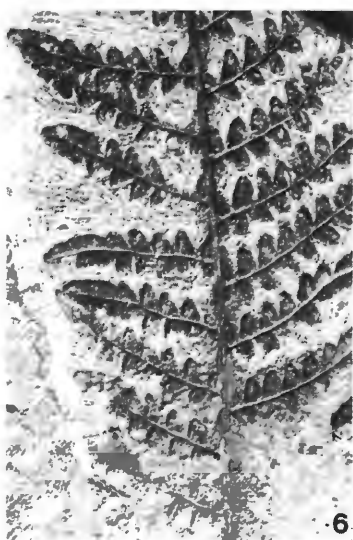
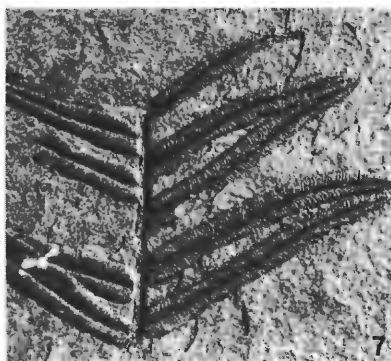
Tafel 100

- Fig. 1 *Neuraethopteris weilii* n. sp.
nat. Größe (vergl. =Abb. 72a, 72b)
(P 21341)
- Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3,5x
- Fig. 3 *Neuraethopteris weilii* n. sp.
nat. Größe
(P 21341)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 1,7x
- Fig. 5 *Neuraethopteris larischi* SUSTA
nat.Größe
(P 15112)
- Fig. 6 Ausschnitt aus Fig. 5
Vergr. 3x
- Fig. 7 *Neuraethopteris larischi* SUSTA
Vergr. 3x
(P 20773)



Tafel 101

- Fig. 1 *Neuralethopteris schlehani* STUR
nat. Größe (vergl. Abb. 71)
(P 20496)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Neuralethopteris schlehani* STUR
nat. Größe
(P 20496)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Neuralethopteris schlehani* STUR
Vergr. 3x
(P 20496)
- Fig. 6 *Neuralethopteris weilii* n. sp.
natürl.Größe
(P 21982)
- Fig. 7 *Neuralethopteris larischi* SUSTA
Vergr. etwa 2x
(P 20752)
- Fig. 8 *Neuralethopteris larischi* SUSTA
nat. Größe
(P ?)



Tafel 102

Neuralethopteris schlehani STUR
nat. Größe
(P 21019)



Tafel 103

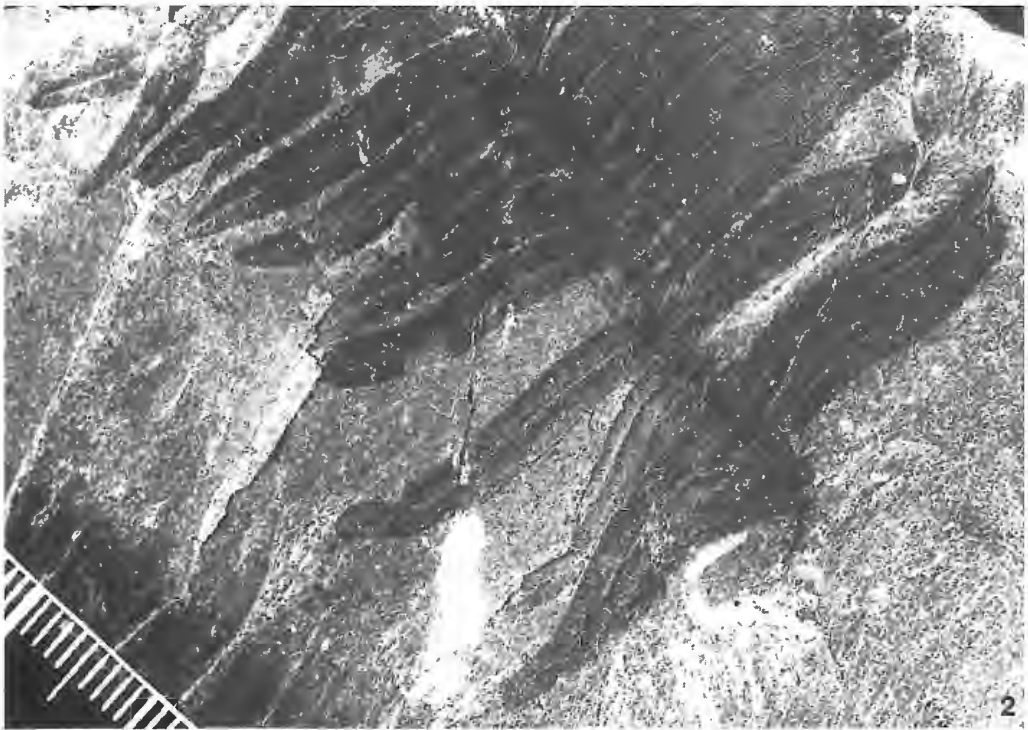
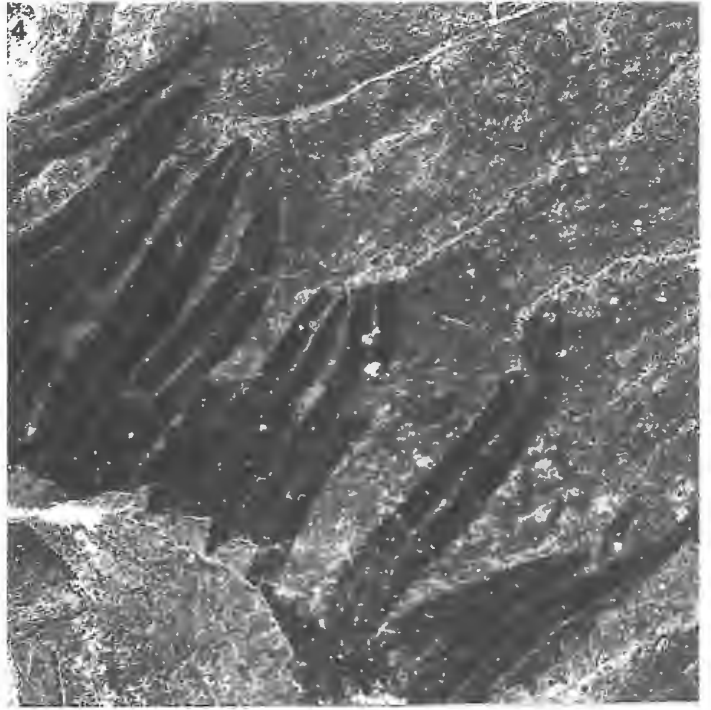
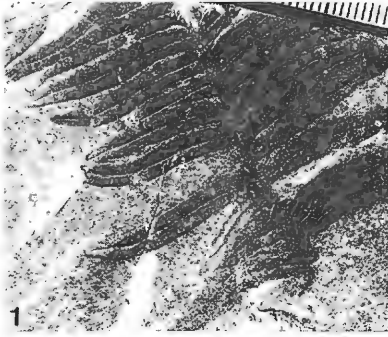
Fig. 1 *Neuraethopteris schlehani* STUR
natürl. Größe
(P 20499)

Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 3x



Tafel 104

- Fig. 1 *Neuraethopteris densifolia* JOSTEN
nat. Größe
(P 20770)
- Fig. 2 Vergrößerung von Fig. 1
Vergr. 2x
- Fig. 3 *Neuraethopteris densifolia* JOSTEN
nat. Größe
(P 20770)
- Fig. 4 Vergrößerung von Fig. 3
Vergr. 2x



Tafel 105

Neuralethopteris densifolia JOSTEN
nat. Größe (Vergrößerung s. Taf. 106)
(P 20747)



Tafel 106

Neuraethopteris densifolia JOSTEN
Ausschnitt aus Taf. 105
Vergr. 3x



Tafel 107

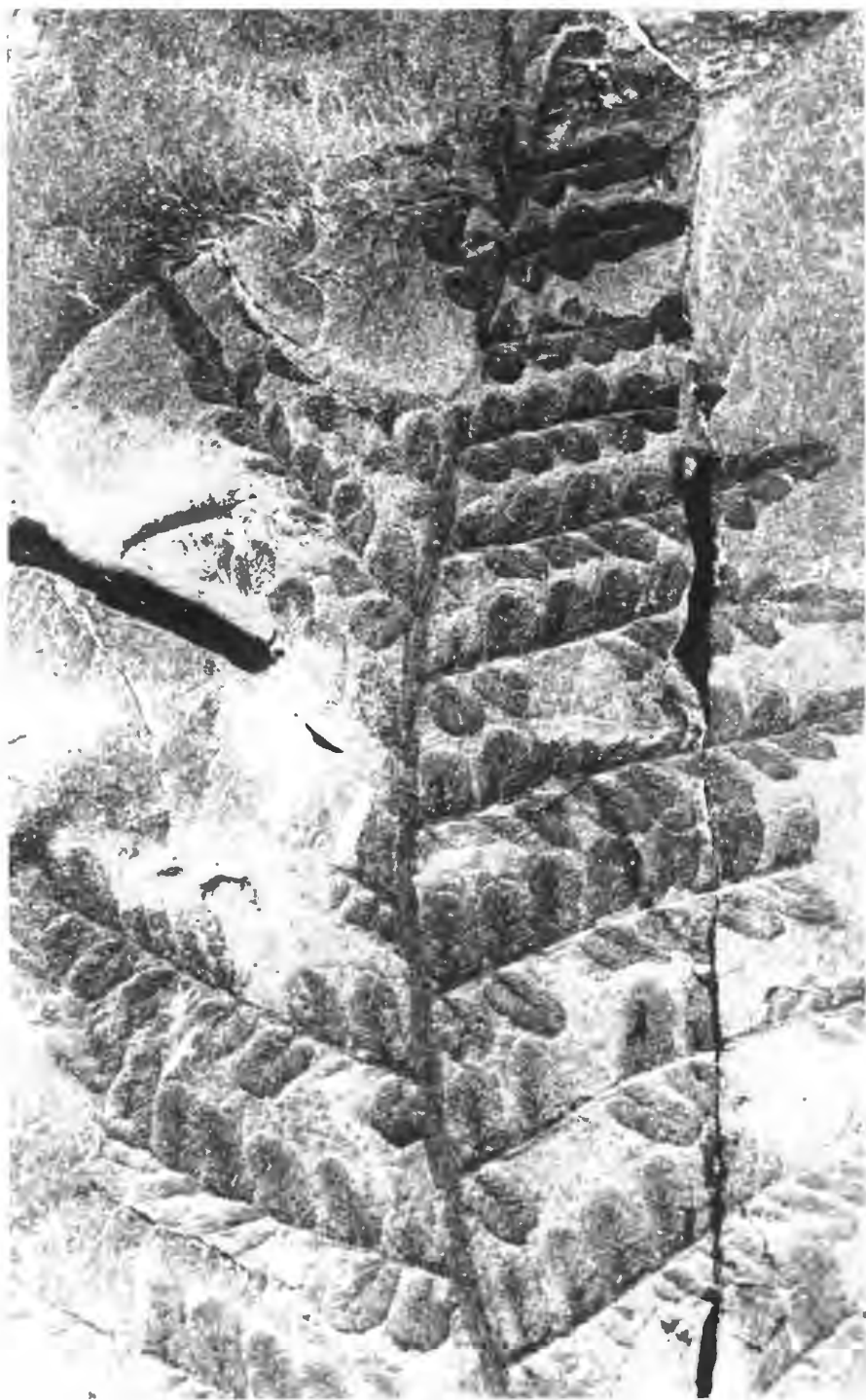
Fig. 1 *Neuraethopteris weilii* n. sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 73a.73b)
(P 20128)

Fig. 2 Ausschnitt aus Fig. 1
Vergr. 3x



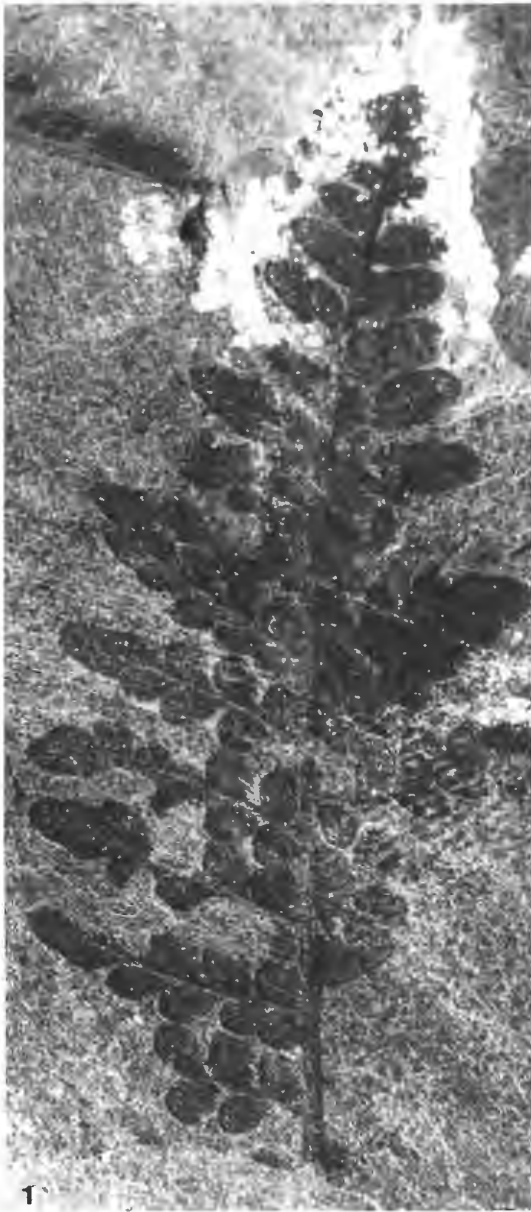
Tafel 108

Ausschnitt aus Tafel 107: Fig. 1
Vergr. 3x



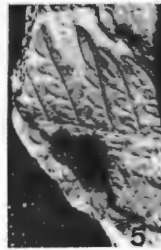
Tafel 109

- Fig. 1 *Neuropteris obliqua* (BRONGNIART) ZEILLER
Vergr. 2,6x (vergl. Abb. 76)
(P 20826)
- Fig. 2 *Neuropteris obliqua* (BRONGNIART) ZEILLER
Gegendruck von Abb. 1
Vergr. 2,3x



Tafel 110

- Fig. 1 *Neuropteris obliqua* (BRONGNIART) ZEILLER
nat. Größe (vergl. Abb. 77)
(P 21036)
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 1
Vergr. 3x
- Fig. 3 *Neuropteris weilii* n. sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 78)
(P 15154)
- Fig. 4 Ausschnitt aus Fig. 3
Vergr. 3x
- Fig. 5 *Neuropteris weilii* n. sp.
Vergr. 1,3x
(P 20910)



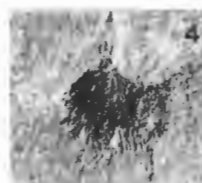
Tafel 111

- Fig. 1 *Paripteris gigantea* (STERNBERG) GOTHAN
Verkl. 0,5x
(P 15111)
- Fig. 2 *Paripteris gigantea* (STERNBERG) GOTHAN
nat. Größe
(P 20771)



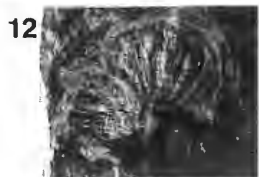
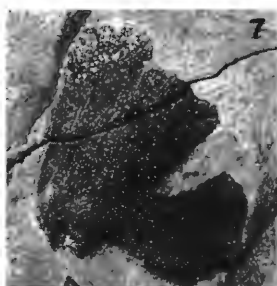
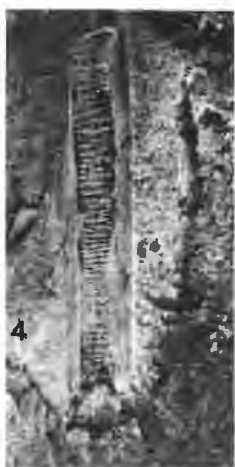
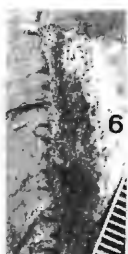
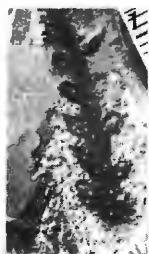
Tafel 112

- Fig. 1 *Paripteris gigantea* (STERNBERG) GOTHAN
nat. Größe
(P 20771)
- Fig. 2 *Paripteris gigantea* (STERNBERG) GOTHAN
Vergr. 3x
(P 20771)
- Fig. 3 *Paripteris gigantea* (STERNBERG) GOTHAN
nat. Größe
(P 20775)
- Fig. 4 *Potoniaea bechii* SCHULTKA
etwas vergrößert
(P 22270)



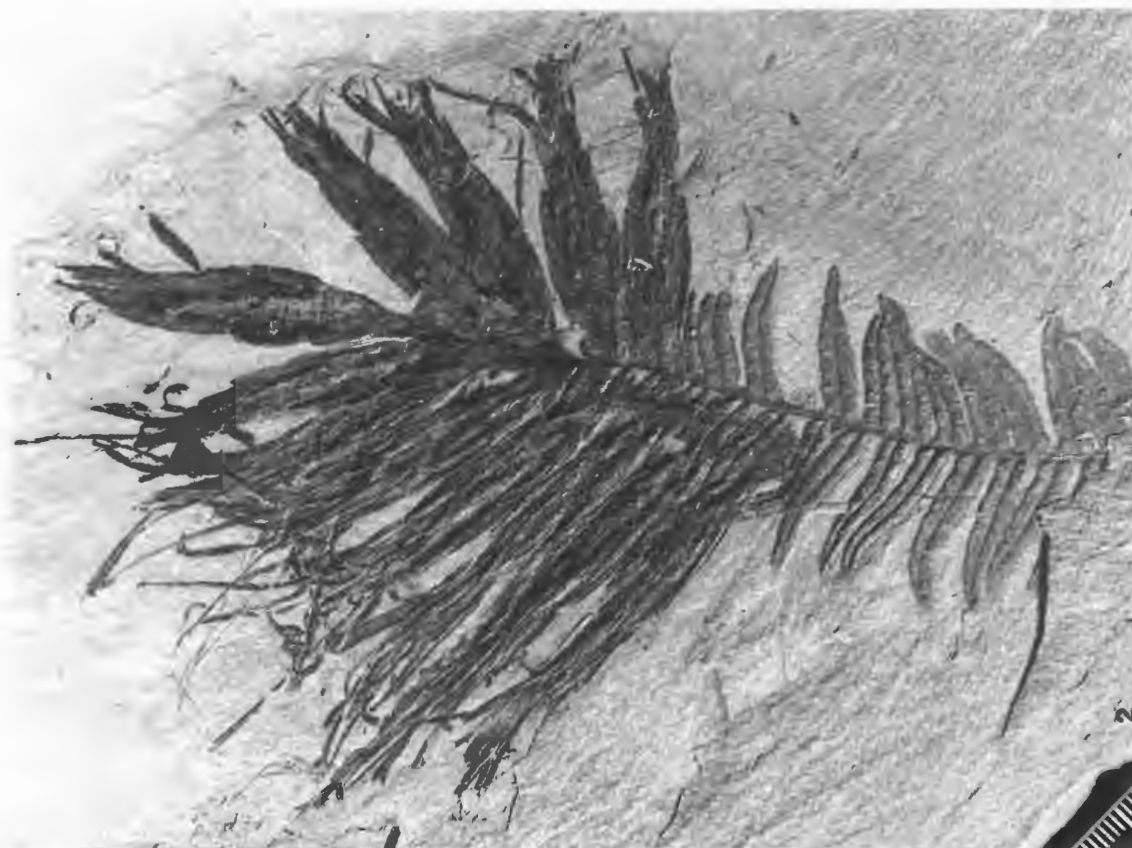
Tafel 113

- Fig. 1 *Cordaianthus* sp.
etwas verkleinert
(P 20503)
- Fig. 2 ? *Cordaites* sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 82)
(P 21449)
- Fig. 3 *Cordaites principalis* GERMAR
nat. Größe
(P 22078)
- Fig. 4 *Artisia* STERNBERG
nat. Größe
(P 22076)
- Fig. 5 *Artisia* STERNBERG
nat. Größe
(20532)
- Fig. 6 Achsenrest, mit Stacheln besetzt
nat. Größe
(P 20539)
- Fig. 7 ? *Cyclopteris* sp.
nat. Größe
(P 20918)
- Fig. 8 ? *Cyclopteris* sp.
nat. Größe
(P 22223)
- Fig. 9 *Aphlebia erdmanni* GERMAR
nat. Größe (vergl. Abb. 83)
(P 21651)
- Fig. 10 Vergrößerung von Fig. 9
Vergr. 2x
- Fig. 11 Vergrößerung von Fig. 9
Vergr. 3.5x
- Fig. 12 Pteridophyllen-Fruktifikation
? *Calathiops*
? *Spiropteris*
etwas vergrößert
(P 21577)
- Fig. 13 ???
nat. Größe
(P 22051)



Tafel 114

- Fig. 1 *Cordaianthus* cf. *pseudofluitans* KIDSTON
nat. Größe
(GP 151/3)
- Fig. 2 *Cordaianthus* cf. *pseudofluitans* KIDSTON,
überlagert einen Wedel von
Neuraethopteris larischi SUSTA
nat. Größe (vergl. Abb. 85)
(GP 151/8)



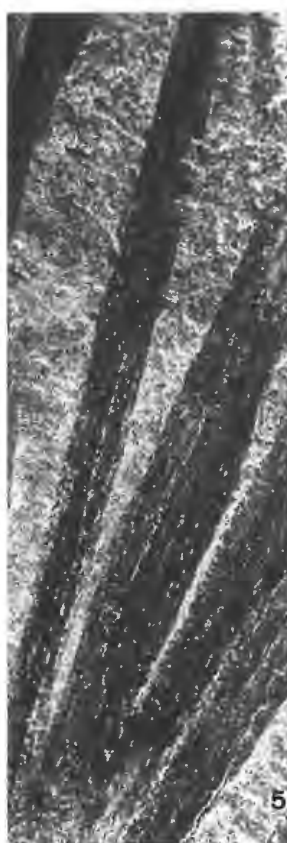
Tafel 115

Ginkgophyllum delvali (CAMBIER & RENIER)
Verkl. 0.35x
(P 20096)



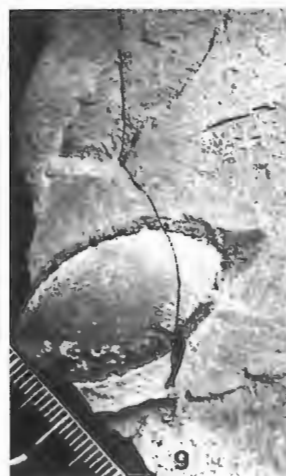
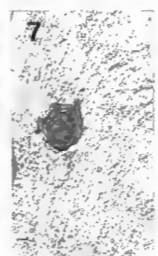
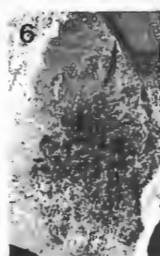
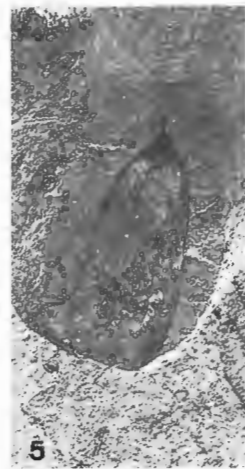
Tafel 116

- Fig.
1 u. 2 *Dicranophyllum lanceaeformis* n. sp.
nat. Größe (vergl. Abb. 86)
(P 20587)
- Fig. 3 *Dicranophyllum lanceaeformis* n. sp.
Vergr. 3x
(P 20587)
- Fig. 4 *Dicranophyllum lanceaeformis* n. sp.
nat. Größe
(P 22222)
- Fig.
5 u. 6 Ausschnitte von Fig. 4
Vergr. 3x



Tafel 117

- Fig. 1 Samen (aufgeplatzt)
Vergr. 5x
(P 15114)
- Fig. 2 Samen
Vergr. 5x
(P 20824)
- Fig. 3 Samen (? *Stephanospermum*)
Vergr. 6,5x
(P 15244)
- Fig. 4 Samen
nat. Größe
(P 15263)
- Fig. 5 Samen
nat. Größe
(P 20982)
- Fig. 6 ? *Sphenopteris* sp., fruktifizierend
nat. Größe
(vergl. Abb. 84)
(P 20491)
- Fig. 7 ? *Cardiocarpus* sp.
nat. Größe
(P 21528)
- Fig. 8 ?
nat. Größe
(P 20374)
- Fig. 9 cf. *Trigonocarpus* sp.
nat. Größe
(P 20477)
- Fig. 10 ? *Trigonocarpus* sp.



Bisher sind in dieser Reihe erschienen:

Heft 1

KAMPMANN, Hans:
Mikrofossilien, Hölzer, Zapfen und Pflanzenreste aus der unterkretazischen Sauriergrube bei Brilon-Nehden. Beitrag zur Deutung des Vegetationsbildes zur Zeit der Kreidesaurier in Westfalen.

November 1983, 146 S., 20 Abb., 1 Tab., 61 Taf. 9,71 €

Heft 2

MINNIGERODE, Christian; KLEIN-REESINK, Josef:
Das Dörentruper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores. Petrographische und palynologische Untersuchungen zur Flözgenese.

Juli 1984, 68 S., 17 Abb., 12 Tab., 9 Taf. 5,11 €

Heft 3

BRAUCKMANN, Carsten; KOCH, Lutz; KEMPER, Michael:
Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (Westdeutschland).

Januar 1985, 132 S., 57 Abb., 23 Taf. 8,69 €

Heft 4

AVLAR, Hüseyin; DOHMEN, Maria:
Bemerkungen zur Schwarzschiefer-Fazies der Remscheider Schichten und erste Untersuchungsergebnisse der Vertebraten-Fundstelle NE-Kierspe (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).

SCHALLREUTER, Roger:
Ein ordovizisches Kalksandstein-Geschiebe aus Westfalen.

SPRINGHORN, Rainer; DIEKMANN, Sieghard:
Böden in Lippe. Anwendung moderner Präparationsmethoden bei der Darstellung ostwestfälischer Bodentypen.

Mai 1985, 65 S., 14 Abb., 1 Tab., 10 Taf. 5,11 €

Heft 5

SCHÖNFELD, Joachim:
Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Mergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).

SCHALLREUTER, Roger:
Eine weitere kalkschalige Foraminifere aus einem ordovizischen Geschiebe Westfalens.

Dezember 1985, 56 S., 28 Abb., 2 Tab., 3 Taf. 4,60 €

Heft 6

JORDAN, Hartmut & GASSE, Wolfgang:
Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitischesandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland.

FRIEG, Clemens:
Planktonische Foraminiferen zwischen Ober-Alb und Mittel Turon im Ruhrgebiet.

SVÁBENICKÁ, Lilian:
Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland).

August 1986, 88 S., 10 Abb., 3 Tab., 14 Taf. 6,65 €

Heft 7

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:
Geschiebekunde in Westfalen

SCHALLREUTER, Roger:
Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Cruminata (Ostracoda) aus Silurgeschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:
Ostrakoden aus silurischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Gibba (Ostracoda) aus einem Silurgeschiebe Westfalens

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Karbonsandsteine als Lokalgeschiebe

SCHÄFER, Rainer:
Erfahrungen beim Geschiebesammeln im Münsterländer Hauptkiessandzug

Mai 1987, 88 S., 8 Abb., 11 Taf. 8,18 €

Heft 8

NORMAN, David B. & HILPERT, Karl-Heinz mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:

Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.

August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf. 6,65 €

Heft 9

SCHÖLLMANN, Lothar:
Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten (Bl. 4916 Bad Berleburg).

ZYGOWSKI, Dieter W.:
Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen:
Ein historischer Überblick.

November 1987, 68 S., 7 Abb., 6 Tab., 3 Taf. 6,14 €

Heft 10

SCHUDACK, Michael:
Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).

WILDE, Volker; GOTH, Kurt:
Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.

MAY, Andreas:
Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).

Dezember 1987, 87 S., 22 Abb., 1 Tab., 5 Taf. 6,65 €

Heft 11

KORN, Dieter:
Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon; Rheinisches Schiefergebirge).

November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf. 20,45 €

Heft 12

KAPLAN, Ulrich:
Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).

KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:
Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen Eubostrioceras und Hyphantoceras aus dem Turon NW-Deutschlands.

Juni 1988, 90 S., 10 Abb., 1 Tab., 20 Taf. 7,16 €

Heft 13

LIEBAU, Alexander:
Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer „Quadracytheren“.

März 1991, 395 S., 103 Abb., 8 Tab., 95 Taf. 35,79 €

Heft 14

MÜLLER, Arnold:
Selachier (Pisces, Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Ober-Kreide) Westfalens (NRW, NW-Deutschland)

Dezember 1989, 161 S., 39 Abb., 4 Tab., 24 Taf. 15,34 €

Heft 15

KAPLAN, Ulrich & SCHUBERT, Siegfried:
Metatytchoceras smithi – ein seltener heteromorpher Ammonit aus dem Turon von Westfalen.

KORN, Dieter:
Weitere Goniatiten aus dem Ober-Visé des Sauerlandes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon, Rheinisches Schiefergebirge).

KAPLAN, Ulrich:
Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon NW-Deutschlands.

Dezember 1989, 105 S., 23 Abb., 24 Taf. 7,67 €

Heft 16

SPEETZEN, Eckhard:
Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums.

OTTO, Roland:
Der saalezeitliche Geschiebemergel am westlichen Stadtrand von Münster/Westfalen: Lithologie und seine Eigenschaften als Baugrund.

SPEETZEN, Eckhard:
Ziegelrohstoffe und Ziegeleien im zentralen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

April 1990, 61 S., 37 Abb., 6 Tab., 2 Taf. 6,14 €

Heft 17

MAY, Andreas:
Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden.

SCHULTKA, Stephan:
Das Profil der Tongrube am Hof Wersborg bei Ibbenbüren.

KAMPMANN, Hans:
Die fossilen Reste in einem Kalkspatbruch südlich Oberalme im Grubental.

März 1991, 84 S., 22 Abb., 11 Taf. 12,27 €

Heft 18

CLAUSEN, Claus-Dieter; KORN, Dieter; LUPPOLD, Friedrich W.:
Litho- und Biofazies des mittel- bis oberdevonischen Karbonatpro-fils am Beringhäuser Tunnel (Messinghäuser Sattel, nördliches Rheinisches Schiefergebirge).

MALMSHEIMER, Klaus W.; MENSING, Hans & STRITZKE, Rüdiger:
Gesteinsvielfalt im Riffgebiet um Brilon.

STRITZKE, Rüdiger:
Zur Geologie am Südrand des Briloner Riffs.

April 1991, 91 S., 26 Abb., 7 Tab., 13 Taf. 11,50 €

Heft 19

HESSE, Renate:
Untersuchungen an einem monotypischen Fund von *Encrinurus liliiformis* aus dem Oberen Muschelkalk bei Bad Driburg.

MÖNNING, Eckhard:
Das Wittekind-Flöz (Mittlerer Jura) des Wiehengebirges (Nordwestdeutschland).

SCHULTKA, Stephan:
Beiträge zur oberjurassischen Flora des Wiehengebirges.

Mai 1991, 93 S., 22 Abb., 6 Tab., 16 Taf. 11,50 €

Heft 20

MÜLLER, Arnold; DIEDRICH, Cajus:
Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Aschelo am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland).

Mai 1991, 105 S., 6 Abb., 2 Tab., 22 Taf. 15,43 €

Heft 21

KAPLAN, Ulrich:
Die Oberkreide – Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen

MÜTTERLOSE, Jörg:
Die Unterkreide – Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland)

KAPLAN, Ulrich:
Das tiefe Turon von Allagen-Westendorf (Westfalen)

Mai 1992, 129 S., 37 Abb., 17 Taf. 33,23 €

Heft 22

GRZEGORCZYK, Detlef:
Paläontologische Bodendenkmalpflege beim Landschaftsverband Westfalen-Lippe.

MERSMANN, Hildegard:
Litho- und biostratigraphische Dokumentation des Aufschlusses „Sundern-Oberröhre“ südlich Sundern, Hochsauerlandkreis.

JENCHEN, Uwe; SCHULTKA, Stephan:
Die ehemalige Ziegeleitongrube Voßacker und die Abgrabung am Küchenberg, zwei fossilführende Aufschlüsse im tiefen Oberkarbon.

MÜLLER, Arnold:
Geologisch-Paläontologische Aufschlußaufnahme und Dokumentation der Ziegeleigruben Buldern.

Juli 1993, 103 S., 14 Abb., 2 Tab., 15 Taf. 24,54 €

Heft 23

KORN, Dieter:
Stratigraphie und Fossilführung der Visé/Namur – Aufschlüsse am Bau der A 46 bei Arnsberg/Westfalen.

KÖHNEN, Oliver:
Sedimentologie, Fazies und Diagnose der Schichten 10 bis 21 im Oberoligozän des Dobergs (Bünde/Westfalen).

Juli 1993, 56 S., 14 Abb., 2 Taf. 15,34 €

Heft 24

MAY, Andreas:
Stratigraphie, Stromatoporen-Fauna und Paläökologie von Korallenkalken aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge).

Juli 1993, 94 S., 7 Abb., 4 Tab., 12 Taf. 24,54 €

Heft 25

SCHÖLLMANN, Lothar:

Die Tonsteine der Keratophyrkomplexe 3 und 4 im Unterdevon (Ems) des Sauerlandes: Geochemische Milieuindikation, Fazies, Palökologie.

November 1993, 151 S., 137 Abb., 19 Tab., 16 Taf. 33,23 €

Heft 26

ERRENST, Christoph:

Koloniebildende Phillipsastreidae und Hexagonariinae aus dem Givetium des Messinghäuser Sattels und vom Südrand des Briloner Massenkalkes (Nordöstliches Sauerland).

KOCH-FRÜCHTL, Ulrich; FRÜCHTL, Martina:

Stratigraphie und Faziesanalyse einer mitteldeutschen Karbonatabfolge im Remscheid-Altenaer Sattel (Sauerland).

SCHUDACK, Michael:

Karbonatzyklen in Riff- und Lagunenbereichen des devonischen Massenkalkkomplexes von Asbeck (Hönnetal, Rheinisches Schiefergebirge).

September 1993, 106 S., 36 Abb., 1 Tab., 11 Taf. 24,54 €

Heft 27

SCHALLREUTER, Roger:

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens II. Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben II.

November 1993, 273 S., 6 Tab., 62 Taf. 84,36 €

Heft 28

GUENTHER, Ekke, W.:

Die Mammutfunde von Stuckenbusch bei Herten.

SKUPIN, Klaus:

Aufbau, Zusammensetzung und Alter der Flugsand- und Dünenbildung im Bereich der Senne (östliches Münsterland).

April 1994, 72 S., 26 Abb., 11 Tab. 24,54 €

Heft 29

LUPPOLD, Friedrich Wilhelm, CLAUSEN, Claus-Dieter, KORN, Dieter & STOPPEL, Dieter:

Devon/Karbon-Grenzprofile im Bereich von Remscheid-Altenaer Sattel, Warsteiner Sattel, Briloner Sattel und Attendorn-Elsper Doppelmulde (Rheinisches Schiefergebirge)

CLAUSEN, Claus-Dieter, KORN, Dieter, FEIST, Raimund, LEUSCHNER, Kerstin, GROSS-UFFENORDE, Helga, LUPPOLD, Friedrich Wilhelm, STOPPEL, Dieter, HIGGS, Kenneth & STREEL, Maurice:

Devon/Karbon-Grenze bei Stockum (Rheinisches Schiefergebirge)

KORN, Dieter, CLAUSEN, Claus-Dieter, BELKA, Zdzislaw, LEUTERTZ, Klaus, LUPPOLD, Friedrich Wilhelm, FEIST, Raimund & WEYER, Dieter:

Devon/Karbon-Grenze bei Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

LEUSCHNER, Kerstin:

Trilobiten aus dem Devon/Karbon-Grenzbereich und aus der Gattendorfia-Stufe des Profils NF/G von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

WEYER, Dieter:

Korallen im Untertournai-Profil von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

Mai 1994, 221 S., 62 Abb., 9 Tab., 21 Taf. 42,95 €

Heft 30

KORN, Dieter:

Devonische und karbonische Prionoceraten (Cephalopoda, Ammonoidea) aus dem Rheinischen Schiefergebirge

April 1994, 85 S., 76 Abb., 1 Tab. 24,54 €

Heft 31

KAPLAN, Ulrich; KENNEDY, William James:

Die Ammoniten des westfälischen Coniac.

April 1994, 155 S., 7 Abb., 43 Taf. 30,68 €

Heft 32

HAUSCHKE, Norbert:

Lepadomorphen Cirripedier (Crustacea, Thoracica) aus dem höchsten Cenoman des nördlichen Westfalen (Nordwestdeutschland), mit Bemerkungen zur Verbreitung, Palökologie und Taphonomie der Stramentiden.

HAUSCHKE, Norbert:

Temporäre Aufschlüsse im Campan des nordwestlichen Münsterlandes in den Jahren 1990–1992, unter besonderer Berücksichtigung der Fossilfunde.

Mai 1994, 111 S., 12 Abb., 29 Taf. 28,12 €

Heft 33

KENNEDY, William James; KAPLAN, Ulrich:

Parapuzosia (*Parapuzosia*) *seppenradensis* (LANDOIS) und die Ammonitenfauna der Dülmener Schichten, unteres Unter-Campan, Westfalen.

Mai 1995, 127 S., 7 Abb., 43 Taf. 21,73 €

Heft 34

SCHALLREUTER, Roger:

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens III. Ostrakoden aus silurischen Geschieben II

Mai 1995, 145 S., 26 Taf. 23,01 €

Heft 35

SCHULTKA, Stephan:

Die Flora des Namur B in der ehemaligen Ziegeleitongrube Voßacker bei Fröndenberg. Eine Übersicht.

Juni 1995, 97 S., 1 Abb., 31 Taf. 17,38 €

Heft 36

MUTTERLOSE, Jörg:

Die Unterkreide-Aufschlüsse des Osning-Sandsteins (NW-Deutschland) – Ihre Fauna und Lithofazies.

Juni 1995, 85 S., 31 Abb., 10 Taf. 17,13 €

Heft 37

WRAY, David S.; KAPLAN, Ulrich; WOOD, Christopher J.:

Tuff-Vorkommen und ihre Bio- und Event-Stratigraphie im Turon des Teutoburger Waldes, der Egge und des Haarstrangs.

Mai 1995, 51 S., 39 Abb. 11,50 €

Heft 38

HAUSCHKE, Norbert:

Troegerella stenseni n. sp., ein hexactinellider Kieselchwamm (Lychniscosa, Coeloptychidae) aus dem Untercampan des nord-westlichen Münsterlandes (Nordwestdeutschland).

WIPPICH, Max, G., E.:

Ammoniten aus dem Untercampan des nordwestlichen Münsterlandes (Nordwestdeutschland).

MEHL, Dorte; HAUSCHKE, Norbert:

Hyalonema cretacea n. sp., erste körperlich erhaltene Amphidisco-phora (Porifera, Hexactinellida) aus dem Mesozoikum.

Juni 1995, 97 S., 12 Abb., 2 tab., 23 Taf. 17,90 €

Heft 39

HEIDTKE, Ulrich, H. J.:

Acanthodes sippeli sp., ein Acanthodier (Acanthodii : Pisces) aus dem Namurium (Karbon) von Hagen-Vorhalle (Deutschland).

KOCH, Lutz; LEMKE, Ulrich:

Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge).

KOHNNEN, Oliver:

Stratigraphische Entwicklung oberoligozäner Flachmeer-sequenzen am Doberg bei Bünde.

September 1995, 72 S., 25 Abb., 2 Tab., 4 Taf. 13,80 €

Heft 40

LOMMERZHEIM, André Jürgen:

Stratigraphie und Ammonitenfaunen des Santons und Campans im Münsterländer Becken (NW-Deutschland).

November 1995, 97 S., 19 Abb., 8 Taf. 17,38 €

Heft 41

CLAUSEN, Claus-Dieter; ROTH, Reinhold:

Zur Ausbildung, Entstehung und Altersstellung von Karstfüllungen im Massenkalk bei Hemer (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).

LEHMANN, Jens:

Die Genese des Münsterländer Kiessandzuges unter Berücksichtigung des Geröllbestandes und der Fossilinhalt der Oberkreidekalk.

MESTERMANN, Bernd:

Fenstergefüge im südlichen Briloner Massenkalk

SPRINGHORN, Rainer:

Historische Erdbeben seit dem Jahre 1612 am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen/Niedersachsen)

Dezember 1995, 81 S., 23 Abb., 2 Tab., 6 Taf. 20,96 €

Heft 42

SCHALLREUTER, R.:

Ostrakoden aus silurischen Geschieben III.

KOCH, Lutz & LEMKE, Ulrich:

Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge) Teil 2.

SCHALLREUTER, R.:

Die ersten ordovizischen Ostrakoden aus Westfalen.

Oktober 1996, 71 S., 7 Abb., 3 Tab., 10 Taf. 13,55 €

Heft 43

KAPLAN, Ulrich; KENNEDY, William James; ERNST, Gundolf; Stratigraphie und Ammonitenfaunen des Campan im südlichen Münsterland.

August 1996, 133 S., 3 Abb., 41 Taf. 23,78 €

Heft 44

MICHELIS, Ioannis; SANDER, Martin P.; METZDORF, Ralf; BREITKREUZ, Harry:

Die Vertebratenfauna des Calloviums (Mittlerer Jura) aus dem Steinbruch Störmer (Wallücke, Wiehengebierge).

Oktober 1996, 66 S., 20 Abb., 5 Tab., 6 Taf. 12,27 €

Heft 45

NIERMEYER, Britta:

Litho- und Biostratigraphie der Tongrube Bonenburg.

WITTLER, Frank; MUTTERLOSE, Jörg:

Litho- und Biostratigraphie des Bajocium der Tongrube Spieker bei Osnabrück.

MUTTERLOSE, Jörg:

Die Litho- und Biostratigraphie des Abt der Tongruben Schnermann am Rothenberge.

WEBER, Michael:

Die Tongrube 4 der Ziegelei Schnermann in Rothenberge: Litho- und Biostratigraphie eines Ober-Aptprofils in NW-Deutschland.

November 1996, 105 S., 29 Abb., 21 Taf. 17,90 €

Heft 46

BASSE, Martin; LEMKE, Ulrich:

Trilobiten aus dem mittleren Givetium (Mittel-Devon) des nördlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirges.

Dezember 1996, 65 S., 4 Abb., 10 Taf. 11,50 €

Heft 47

HAMPE, Oliver; HEIDTKE, Ulrich:

Hagenoselache sippeli n. gen. n. sp., ein früher xenacanthider Elasmobranchier aus dem Oberkarbon (Namurium B) von Hagen-Vorhalle (NW Sauerland/Deutschland).

DIEDRICH, Cajus:

Coniosaurus crassidens OWEN - ein seltener Reptilfund aus dem Ober Cenoman vom Hesseltal bei Halle/Westfalen.

LANSER, Klaus-Peter:

Der Schädel eines dicrorhinen Nashorns aus der Dechenhöhle bei Iserlohn-Letmathe im Sauerland.

BÖHME, Gottfried mit Beiträgen von Karlheinz Fischer, Wolf-Dieter Heinrich und Klaus Skupin:

Wirbeltierreste aus holozänen Tierbautensedimenten des südlichen Münsterlandes

März 1997, 93 S., 29 Abb., 1 Tab., 3 Taf. 21,99 €

Heft 48

MAY, Andreas:

Verwitterungsbeständigkeit und Verwitterung von Naturbausteinen aus Kalkstein.

April 1997, 185 S., 94 Abb., 11 Taf. 29,65 €

Heft 49

WALASCZYK, Irenäus:
Biostratigraphie und Inoceramen des oberen Unter-Campan und unteres Ober-Campan Norddeutschlands.

Oktober 1997, 111 S., 21 Abb., 32 Taf. 18,92 €

Heft 50

KAPLAN Ulrich; RÖPER, Martin:
Das Campan der Dammer Oberkreide-Mulde unter besonderer Berücksichtigung des Steweder Berges (NW-Deutschland).

KENNEDY, William; KAPLAN, Ulrich:
Ammoniten aus dem Campan des Steweder Berges, Dammer Oberkreidemulde, NW-Deutschland.

Oktober 1997, 245 S., 10 Abb., 1 Tab., 82 Taf. 35,79 €

Heft 51

KAPLAN Ulrich; KENNEDY, William James; LEHMANN, Jens; MARCINOWSKI, Ryszard:
Stratigraphie und Ammonitenfaunen des westfälischen Cenoman.

Oktober 1998, 236 S., 36 Abb., 2 Tab., 66 Taf. 33,23 €

Heft 52

SCHÖLLMANN, Lothar:
Pleurocaris juengeri n. sp., ein neuer Krebs (Malacostraca, Syn-carida) aus dem Namur B von Hagen - Vorhalle (Westfalen, Deutschland).

ALBAT, Friedrich:
Tetrapodenfährten im Unteren Muschelkalk von Borgholzhausen.

SALOUSTROS Kai; SPEETZEN, Eckhard:
Aufbau und Genese der saalezeitlichen Grundmoräne bei Mittel-Gaupel im westlichen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

SPEETZEN, Eckhard; WEBER, Michael:
Ein pleistozäner Kalkstein-Schotter bei Holtwick im westlichen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

LANSER, Klaus-Peter; SELMEIER, Alfred; SKUPIN, Klaus:
Ein Auenterrassenprofil der Lippe mit Vorkommen von *Castanea sativa* MILL. (Edelkastanie, Eßkastanie) westlich von Lippstadt
Dezember 1998, 79 S., 35 Abb., 3 Tab., 7 Taf. 15,34 €

Heft 53

SCHALLREUTER, Roger:
Ostracoden aus silurischen Geschieben IV.

Januar 2000; 69 S., 14 Taf. 14,57 €

Heft 54

MUTTERLOSE, Jörg; KLEIN, Christian; KESSELS, Kai:
Die Floren- und Faunenführung des Ober-Valangin (Unter-Kreide) in NW Deutschland.

Januar 2000; 95 S., 29 Abb., 23 Taf. 17,90 €

Heft 55

SCHALLREUTER, Roger:
Ostracoden aus silurischen Geschieben V.

RÖDDER, Gerhard; ZIEGLER, Fred-Karsten:
Kloedenia saalensis n. sp., eine neue obersilurische Ostrakoden-art aus einem Beyrichienkalk-Geschiebe des Münsterländer Hauptkiessandzuges.

BRAUN, Andreas; GOSNY, Olaf:
Strukturbietend erhaltene Achsen von Bilignea aus Kiesel-schiefern des Unter-Karbons bei Wuppertal (Bergisches Land, Deutschland).

November 2000; 117S., 2 Tab., 23 Taf. 18,41 €

Heft 56

WITTLER, Frank A. & ROTH, Rosemarie:
Platypterygius (Reptila, Ichtyosauria) aus dem oberen Unter-cenoman des Teutoburger Waldes (Oberkreide, Nordwestdeutsch-land).

SACHS, Sven:
Ein Pliosauride (Sauroptergia: Plesiosauria) aus der Oberkreide von Anröchte in Westfalen.

SACHS, Sven:
Mosasaurier-Reste aus der Oberkreide von Nordrhein-Westfalen.

SCHUBERT, Siegfried & METZDORF, Ralf:
Ein neues Lias-Profil (Hettangium/Sinemurium) an der neuen Umgehungsstraße östlich von Heepen bei Bielefeld

STUWE, Thomas:
Erstfunde von Ophiuren (Schlangensterne) im Obercampan des östlichen Münsterlandes

November 2000; 77 S., 20Abb., 3 Tab., 8 Taf. 14,06 €

Heft 57

KENNEDY, William James & KAPLAN, Ulrich :
Ammonitenfaunen des hohen Oberconiac und Santon in Westfalen

November 2000; 131 S., 21 Abb., 40 Taf. 25,31 €

Heft 58

MUTTERLOSE, Jörg; MECKLENBECK, Martin & RÜCKHEIM, Sylvia:
Die Floren- und Faunenverteilung im Unter-Hauterive (Unter-Kreide) der Tongrube Heisterholz (NRW).

ZEZSCHWITZ von ;Ecke:
Waldböden des Lipper Berglandes.

JOSTEN, Karl-Heinz; LAVEINE, Jane-Pierre & Von AMERON, Hendrik W. J.:
Eine Calamiten-Modifikation aus dem Oberkarbon.

Dezember 2001; 85 S., 25 ABB., 8 Tab., 10 Taf.2 25,30 €

Heft 59

BRAUCKMANN, Carsten; SCHÖLLMANN, Lothar & SIPPEL, Wolfgang:
Die fossilen Insekten, Spinnentiere und Eurypteriden von Hagen - Vorhalle.

März 2003; 89 S., 24 Abb., 12 Taf. 20,00 €

Heft 60

SCHUBERT, Siegfried; FISCHER, Rudolf:

Liocoratoides sp. indet., ein mediterranes Faunenelement aus der *Pleuroceras apyrenum*-Subzone (Ober-Pliensbachlum) von Ennigloh bei Bünde.

HARTING, Markus; LEISS, Otto; BOENIGK, Wolfgang; KASPER, Haino-Uwe; GRUMM, Gerd & SEMERTZIDIS, Savvas: Geologie im Bereich des Trassenneubau für die Stadtbahnlinie 4 (Universitätslinie) der Stadt Bielefeld: Beckenanalyse, Fazies und Palaeoenvironment des Keupers im Raum Bielefeld.

MAY, Andreas:

Die Fossilführung des Mitteldevons im Raum Attendorn-Oipe (Westsauerland; Rechtsrheinisches Schiefergebirge).

März 2003; 79 S., 19 Abb., 7 Tab., 3 Taf.

15,75 €

Bestellungen an das

Westf. Museum für Naturkunde

Sentruper Str. 285, 48161 Münster

Tel.: 0251/591-6097

Preise zuzüglich Porto und Verpackung

LWL

Für die Menschen.
Für Westfalen-Lippe.

Westfälisches Museum für Naturkunde

Landesmuseum und Planetarium



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe www.lwl.org

Sentruper Straße 285
Tel: 0251/591-05

48161 Münster