

Neue fossile Floren aus dem Nötscher Karbon (1. Teil)

Von Hendrik W. J. VAN AMEROM und Herbert KABON

Einleitung

Das genaue Alter des Karbon von Nötsch war schon seit dem vorigen Jahrhundert (STUR 1871) immer wieder Anlass zur Diskussion. Eine Übersicht der verschiedenen Meinungen von einer Reihe Autoren im Laufe der Zeit ist in VAN AMEROM & SCHÖNLAUB (1992) dargestellt. Der Kürze wegen wird dorthin verwiesen.

Geologischer Rahmen

Das Karbon von Nötsch (Fig. 1) ist allseits tektonisch begrenzt, wobei die Unterlage wahrscheinlich mesometamorphes Kristallin ist. Die Schichten fallen mit ca. 50° nach Süden ein. Es werden drei lithofazielle Einheiten unterschieden (von alt nach jung):

1. Im Norden und Westen die Erlachgrabenformation
2. Badstubenformation
3. Im Süden die Nötschformation

Die Formationen sind im Sinne von SCHÖNLAUB (1985) in der Modifikation von KRAINER (1992), der den westlichen Bereich des Karbonvorkommens aufgrund sedimentologischer Übereinstimmung zur Erlachgrabenformation gestellt hat, zu verstehen.

Beschreibung der Fundstellen (Fig. 2)

Erlachgraben

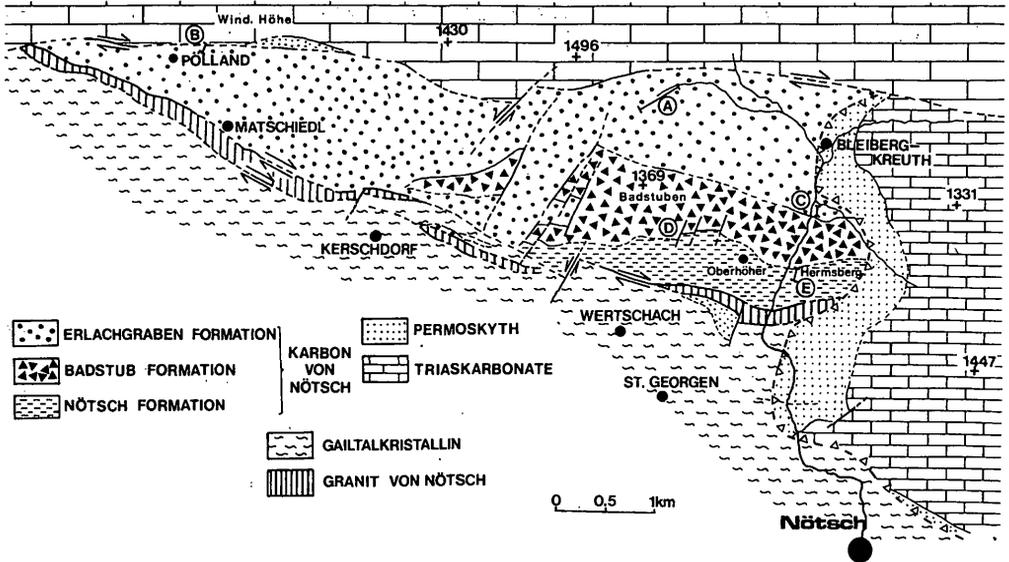
Der Fundpunkt E1 liegt im Erlachgraben, unmittelbar nach der Bachgabelung im westlichen Seitenast in 1100 m Seehöhe. Er gehört stratigraphisch der tieferen Erlachgrabenformation an und stellt den ältesten der hier beschriebenen Fundstellen dar. Die fossilführende Schicht, im Liegenden einer Konglomeratbank, ist ein harter, blattig spaltender Silt- bis feinkörniger Sandstein. Es dominieren kurze Stammfragmente (bis 4 cm) meist ohne Struktur in Längseinstreuung. Als einzige Blattreste sind zwischen den Stämmen *Archaeopteridium* Fiederchen zu finden, was auf einen robusten Bau dieser Pflanzen schliessen lässt. Insgesamt bietet sich das Bild eines etwas höher-energetischen Milieus (Zerstörung der Stammstrukturen, Längseinstreuung, Konglomerat).

Kurzfassung:

Aus verschiedenen Fundstellen des Nötscher Karbons (Kärnten, Österreich) werden eine Reihe Pflanzenreste beschrieben. Sie stellen Pflanzengemeinschaften dar, die zu hygrophilen und mesophilen Floren gehören. Einige Fundpunkte lieferten stratigraphische Charakterpflanzen wie *Sphenocyclopteridium bertrandii*, die zum ersten Male in Österreich gefunden wurde und *Archaeopteridium tschermakii*, die beide nach HAVLENA (1971) einem mesophilen Florentypus angehören. Die Florengemeinschaften enthalten weiter einige Rhodea-Arten, Articulaten, Lycophyten, usw. Eine neue alethopteridische Gattung *Praepecopteridium* wird vorgestellt. Durch das Vorkommen von *Sphenocyclopteridium bertrandii* und *Archaeopteridium tschermakii* kann das Alter der Fundstellen (He G und E) als Arnsbergium (mittleres Namur A) festgelegt werden.

Abstract:

Fossil plant remains are described from various localities of the Carboniferous of Nötsch (Carinthia, Austria). They belong to hygrophyllic and mesophyllic plant assemblages. In some of the localities stratigraphic index fossils were found, such as *Sphenocyclopteridium bertrandii*, which was found for the first time in Austria and *Archaeopteridium tschermakii*. They belong after HAVLENA (1971) to a mesophyllic flora. The plant assemblages include also some Rhodea-species, Articulatae, Lycophytes, etc. A new alethopteroid genus *Praepecopteridium* is described. The occurrence of *Sphenocyclopteridium* and *Archaeopteridium tschermakii* (localities He G and E) fix the age of the Carboniferous of Nötsch to the Arnsbergian (middle Namurian A).



Textf. 1:
Geologische Übersichtskarte
des Karbon von Nötsch
 (nach KRAINER 1992).

Hermenberg

Der Fundpunkt He G liegt 30 m südlich der dritten Kehre des Güterweges auf den Hermenberg in der Böschung eines kurzen Forststichweges. Stratigrafisch gehört er der obersten Erlachgrabenformation an. Diese Stelle liefert die am besten erhaltenen Fossilien. Das Einbettungsmaterial ist ein weicher, schlecht spaltender, glimmerreicher Sandstein in den schichtweise Pflanzenhächsel, Einzelblätter, Wedelfragmente und selten grössere Stammreste (bis max. 12 cm) in oft ausgezeichneter Erhaltung eingelagert sind. Das Fehlen von gröber klastischen Sedimenten sowie die zarten gut erhaltenen Pflanzenreste lassen auf ein ruhiges Ablagerungsmilieu schliessen.

Der Fundpunkt He G ist vom Material (weicher Sandstein) der Fossilgemeinschaft und den Einbettungsverhältnissen her ähnlich der Hastenrath Fundstelle, die zum stratigrafischen Vergleich herangezogen wurde. Ebenso besteht Ähnlichkeit mit den häckselreichen sandigen, die mesophilen Florenelementen enthaltenden Schichten der Ostrava-Formation (HAVLENA 1971).

Der Fundpunkt He D liegt in 830 m Seehöhe westlich von Hermenberg in einer Forstwegböschung und gehört stratigrafisch der basalen Nötschformation an. Das Gestein ist ein sehr harter, graublauer strukturloser Tonschiefer. Neben massenhaft auftretenden Stigmarien mit oft noch angehefteten Appendices, die sich dezimeter weit ins Gestein verfolgen lassen, kommen Stammreste von *Lepidodendron* und *Sigillaria* vor. Häufig ist noch *Pecopteris aspera* als typischer Begleiter der Kohlebildner (KABON 1997). Die Flora lässt sich als eine Lepidophyten Flora charakterisieren, wobei aufgrund der anhaftenden Appendices und des teilweise guten Erhaltungszustandes ein nur kurzer Transportweg

in Frage kommt, die Ablagerung jedoch in tieferem Wasser (fehlende Sedimentstruktur) erfolgt sein muss.

Oberhöher

Der Fundpunkt Nö 6 befindet sich am Ende des Forstweges nordöstlich Oberhöher in 1080 m Seehöhe. Dieser Fundpunkt gehört wie He D der basalen Nötschformation an und dürfte gleiches stratigrafisches Niveau haben. Das Gestein entspricht dem von He D, der Fossilinhalt ist jedoch wesentlich geringer.

Der Fundpunkt Nöp befindet sich in der Böschung des Forstweges westlich Oberhöher in 980 m Seehöhe. In eine Wechselfolge von Konglomerat-Sandstein-siltigen Schiefer sind Pflanzenreste eingelagert, wobei im grobklastischen Bereich Stammreste von Calamiten dominieren, im siltigen Schiefer zarteste *Sphenopteris*-Wedelfragmente erhalten sind. Dieser Fundpunkt liegt in der oberen Nötschformation und ist stratigrafisch der jüngste. Alle beschriebenen Fundpunkte sind rein pflanzenführend. Faunareste wurden nicht gefunden.

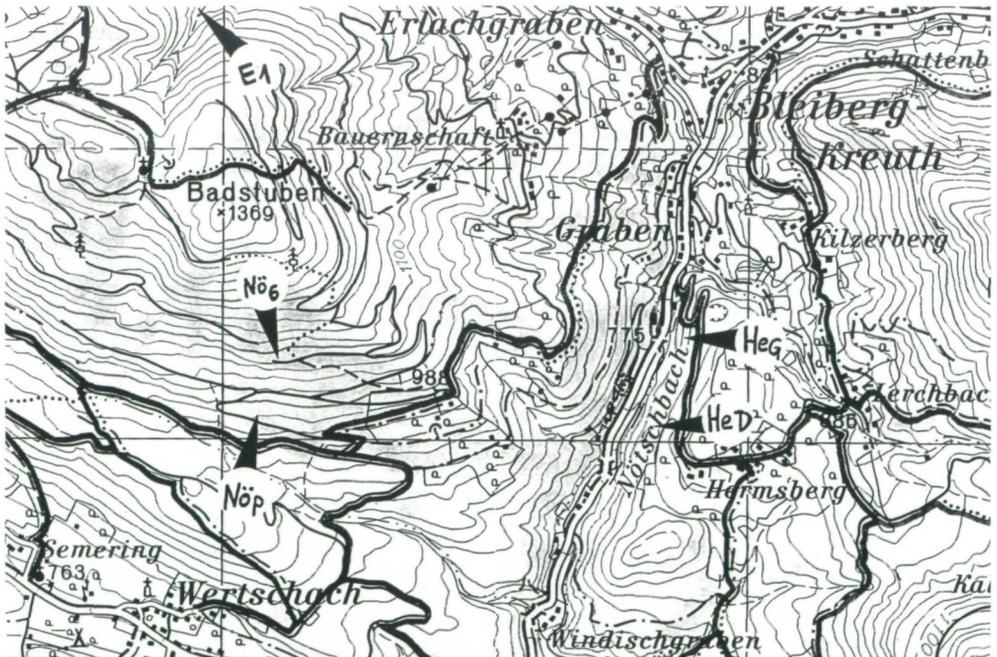
Die stratigraphische Lage dieser Formationen wird in Textf. 3 dargestellt.

Beschreibung der Pflanzenreste

Die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Wild-Zeichenspiegelgerätes hergestellt.

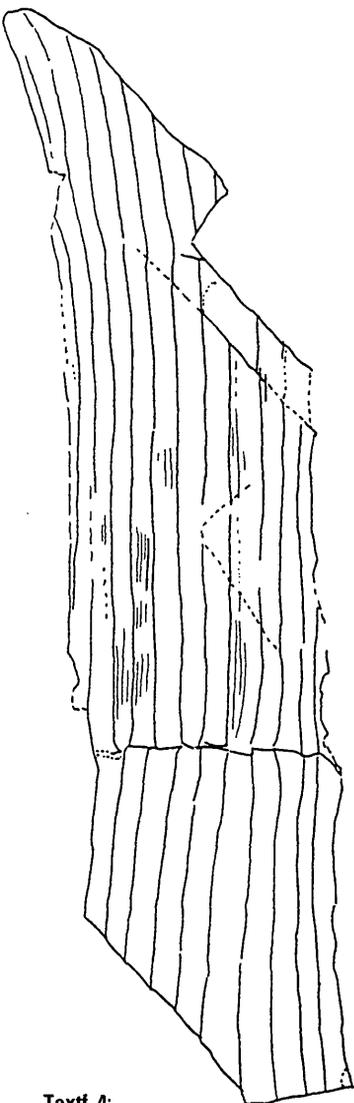
Calamites radiatus (Brongniart) Remy & Remy
Taf. 1, Fig. 3, 3a; Textf. 4.

Textf. 2:
Lage der Pflanzenfundpunkte
(Österr. Karte 1:25000, Blatt 200,
Arnoldstein).



Textf. 3:
Stratigraphische Einstufung
der Formationen von Nötsch.

		Belgien und Großbritannien		Nötsch		
Silesium	Westfalium	Westfalium D		Schichtlücke		
		Boldsoviium				
		Duckmantium				
		Langsettium				
	Namurium	C	G1		Yeadonium	
			R2		Marsdenium	
		B	R1		Kinderscoutium	
			H		Alportium Chokierium	Nötsch-Formation
		A	E2		Arnsbergium	Badstub-Formation
			E1		Pendleium	Erlachgraben-Formation
Dinantium	Viséum	V3c	Brigantium	Schichtlücke		
		V3b	Asbium			
		V3a	Holkerium			
		V2b				
		V2a	Arundium			
		V1b				
		V1a	Chadium			
		Devon				Gailtaler Kristallin



Textf. 4:
Calamites radiatus (Brongniart)
Remy & Remy (Nö 6-1).

1992 *Calamites radiatus* Van Amerom & Schönlaub, p. 199, t. f. 1-4, 9, 10, 12, 13; t. 2, f. 2-11; t. 3, f. 8.

1875 *Archaeocalamites radiatus* Stur, p. 2-19, t. 1, f. 3-8; t. 2, f. 1-9; t. 3, f. 1-5; t. 4, f. 1-9; t. 5, f. 1, 2.

Am Fundpunkt Nö 6-1 wurde ein gut erhaltenes Stück, mit einer deutlichen Nodiallinie gefunden. Wie bekannt alternieren bei dieser Art die Rippen an der Nodiallinie nicht, was auch an dem vorliegenden Stück gut zu beobachten ist. Zwischen den Rippen ist eine feine Längsstreifung zu erkennen. Eine ausführliche Darstellung der Spezies mit Astabzweigungen und Beblätterung gibt STUR (1875). Eine Diskussion über die Art, die als Typus für die Gattung *Calamites* konserviert wurde, gibt VAN AMEROM & SCHÖNLAUB (1992).

***Calamites (Mesocalamites) ramifer* Stur**

Taf. 1, Fig. 4, 4a; Textf. 5.

1877 *Calamites ramifer* Stur, p. 82-89, t. 3, f. 3, 4; t. 4, f. 2, 3.

1970 *Mesocalamites ramifer* Purkynova, p. 161, t. 7, f. 5.

1983 *Calamites (Mesocalamites) ramifer* Josten, p. 29-30, t. 3, f. 1, 2; Textf. 5, 6.

1995 *Mesocalamites ramifer* Schultka, p. 12, t. 8, f. 7-10.

Ein gut erhaltener Abdruck mit einer charakteristischen zickzackförmig verlaufenden Nodiallinie wurde in Fundpunkt Nö 6-2 gefunden. Das vorliegende Exemplar hat

eigenartige doppelte Längsrippen, die sich auch in der Nodiallinie weiter verfolgen lassen. Diese Linien sieht man in der Fig. 1a in JOSTEN (1983), wie auch in den Figuren 8 und 10 der Tafel 8 bei SCHULTKA (1995) ganz deutlich. Sie könnte für diese Art wohl typisch sein. Was diese „Hervorhebung“, Schultka spricht von „dicke Rippen“, zu bedeuten haben ist unbekannt. Diese Calamiten-Art kommt im Namur A-C vor (HAVLENA 1982; JOSTEN 1983).

***Asterophyllites* sp. (cf. *tener* Jongmans & Gothan)**

Taf. 1, Fig. 1, 1a, 2, 2a; Taf. 2, Fig. 3, 3a; Textf. 6.

Mehrere kleine Stücke liegen von den Fundpunkten Nö 6-4 und He G 42 vor.

Die wenigen Reste, die als *Asterophyllites* bestimmt werden können, sind schlecht erhalten. Ein Stück vom Fundpunkt He G 42 zeigt eine typische artikulierte Achse mit Blattwirteln, die wahrscheinlich mit wenig, etwa 6 mm langen, fadenförmigen Blättchen besetzt sind und fast gradlinig weit nach aussen abgehen. Dies ist aber nicht deutlich zu sehen und es wäre auch denkbar, dass ein lädiertes *Sphenophyllum*-Ästchen vorliegt. Das Stück (Nö 6-4) zeigt eine auffallend breite Achse, vergleichbar mit der Fig. 2 der Tafel 15 bei JOSTEN (1983). Die Blättchen sind hier ebenfalls etwas gekrümmt.

Es ist schwierig diese Reste spezifisch zu bestimmen.

Das Stück (He G 42) lässt sich vergleichen mit einer für *Asterophyllites grandis* ausnahmsweise grossblättrigen Form, wie sie von STOCKMANS & WILLIERE (1952, Taf. 29, Fig. 2) aus dem belgischen Namur B abgebildet wird. Durch die auffallend wenigen Blättchen pro Wirtel, kommt aber in erster Linie ein Vergleich mit *Asterophyllites tener* Jongmans & Gothan in Betracht, womit man besonders den nötscher Fund vergleichen kann. JOSTEN (1983) betont die charakteristische lockere Anordnung der Blättchen, was auch an den vorliegenden Stücken gegeben ist.

***Eleutherophyllum jostenii* sp. nov.**

Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1a, 2a; Textf. 7a, b.

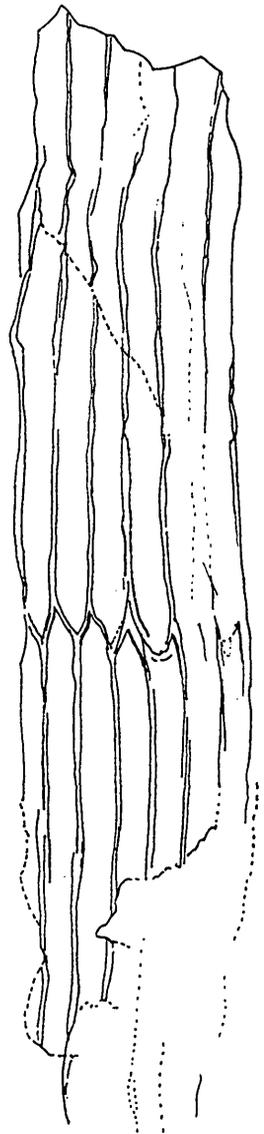
Derivatio nominis: Die Art wurde nach Dr. K.-H. Josten benannt.

Holotypus: He G 40 A und B. Aufbewahrungsort: Botanischer Garten des Landes Kärnten in Klagenfurt.

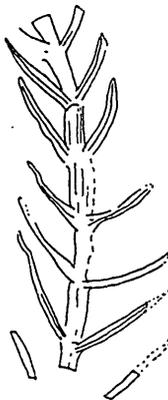
Locus typicus: Fundpunkt He G am Hermsberg bei Bleiberg-Kreuth, Kärnten.

Stratum typicum: oberste Erlachgrabenformation

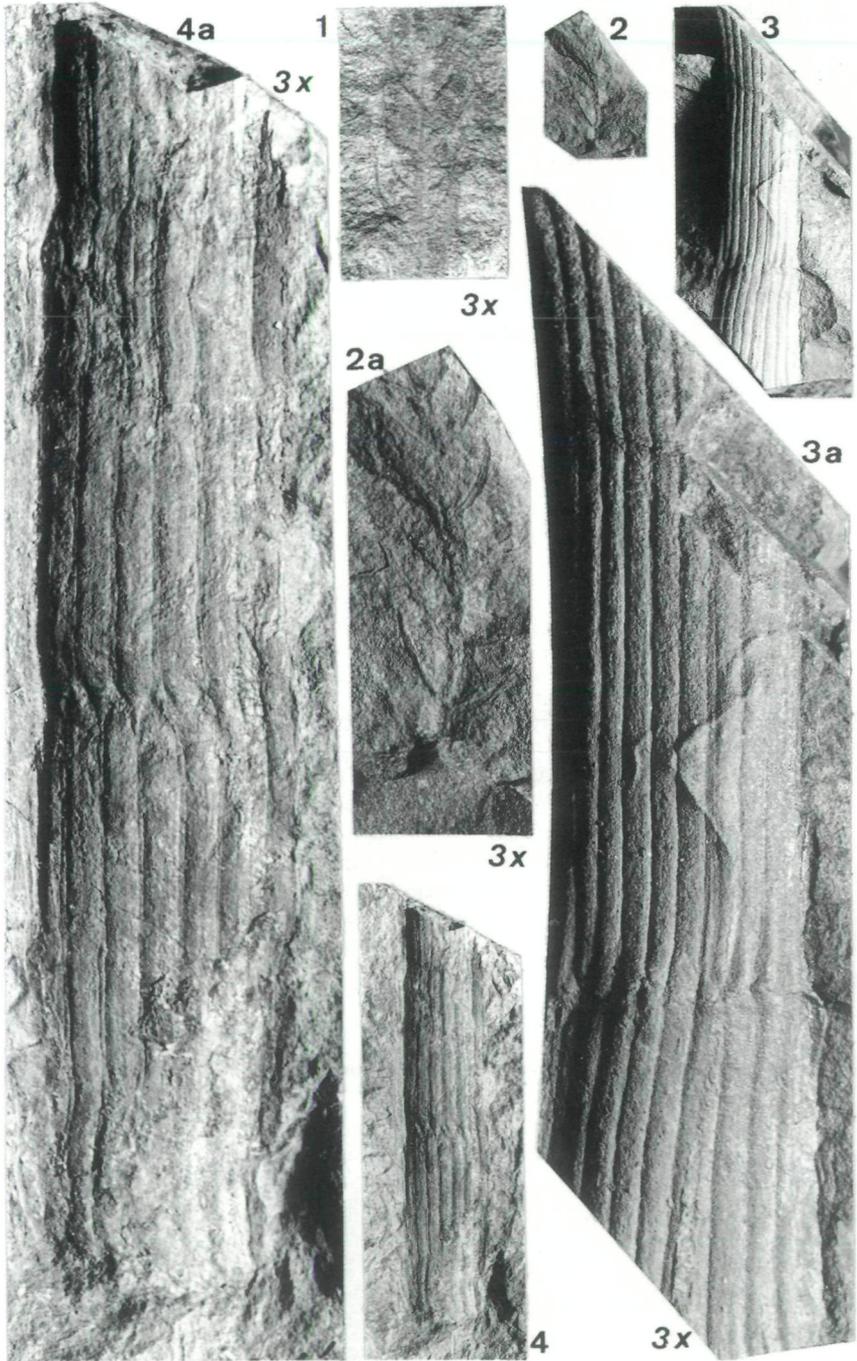
Diagnose: Spross mit kleinarriger Oberflächenskulptur; rechtwinklig von der Achse abgehende „Blattansätze“;



Textf. 5:
***Calamites (Mesocalamites) ramifer* Stur (Nö6-2).**



Textf. 6:
***Asterophyllites* sp. (cf. *tener* Jongmans & Gothan), (Nö 6-4).**

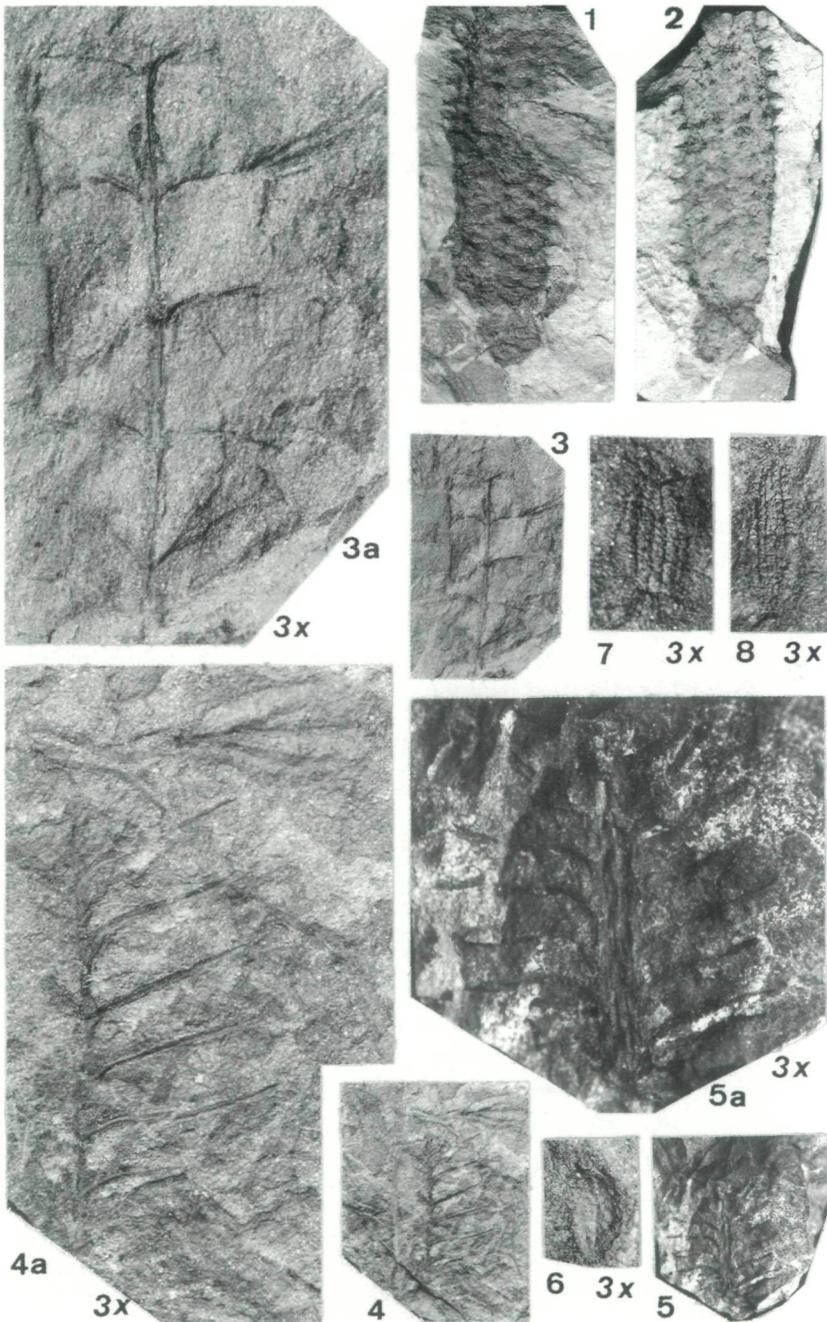


Tafel 1

Fig. 1: *Asterophyllites* sp. (cf. *tener* Jongmans & Gothan)
 Verg. 3x. Fundort Nö. 6-4.
 Fig. 2: *Asterophyllites* sp. (cf. *tener* Jongmans & Gothan)

Nat. Gr. Fundort Nö 6-4.
 Fig. 2a: Idem, Vergr. 3x.
 Fig. 3: *Calamites radiatus* (Brongniart) Remy & Remy
 Nat. Gr. Fundort Nö 6-1.

Fig. 3a: Idem, Vergr. 3x.
 Fig. 4: *Calamites (Mesocalamites) ramifer* Stur
 Nat. Gr. Fundort Nö 6-2.
 Fig. 4a: Idem, Vergr. 3x.



Tafel 2
 Fig. 1 und 2: *Eleutherophyllum jostenii*
 sp. nov.
 Nat. Gr. Druck und Gegendruck. Fundort He G 40 A und B. Holotypus.
 Fig. 3: *Asterophyllites* sp. (cf. *tener* Jongmans & Gothan) vel *Spenophyllum* sp

Nat. Gr. Fundort He G 42.
 Fig. 3a: Idem, Vergr. 3x.
 Fig. 4: *Lepidodendron* sp. Zweigfragment
 Nat. Gr. Fundort He G 34 A.
 Fig. 4a: Idem Vergr. 3x.
 Fig. 5: *Lepidodendron* sp. Zweigfragment

Nat. Gr. Fundort He G 37.
 Fig. 5a: Idem, Vergr. 3x.
 Fig. 6: cf. *Trigonocarpus* sp. Vergr. 3x, Fundort Nöp-2.
 Fig. 7 und 8: *Holcosperum minutum* sp. nov. Vergr. 3x, Fundort Nöp-2; Fig. 7: Holotypus.



Textf. 7a, b:
Eleutherophyllum jostenii sp. nov.
(a: He G 40 A; b: He G 40 B;
Gegendruck).

die an der Basis polsterartig erweitert sind. Sie sind apikal abgestumpft oder mit zwei kleinen, abgerundeten Lappen endend. Gesamtlänge der Blättchen um 2 mm; Breite der Blättchen um 1 mm.

[Shoot with small scars all over the surface; small leaves places rectangular to the axis, their base cushion-like swollen, their apical end rounded or ending in two small lobes. Length of leaves about 2 mm; width about 1 mm.]

Beschreibung der

Spezies: Der vorliegende Spross (Textf. 7a, b, Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig 1a, 2a) von 4,5 cm Länge und 12 mm Breite liegt als Druck und Gegendruck vor. Die Oberfläche ist von kleinen, vertieften „Blattnarben“ besetzt, die etwa 3-4 mm voneinander entfernt spiralförmig (ca. 30°) angeordnet sind. Die Zwischenräume der „Blattnarben“ lassen eine schwache Runzelung erkennen, die radial von den Narben ausgehen

und hier am deutlichsten hervortreten. Das Fossil erinnert zunächst an einen Stigmarienrest. Doch sind seitlich am Spross kurze, gedrungene Fortsätze zu erkennen. Diese sind mit breiter, angenähert dreieckiger Basis angeheftet und gehen rechtwinklig von der Achse ab, so dass sie an dornartige Fortsätze erinnern. Eine mehr oder weniger ausgebildete Mittelader, die von schwachen Furchen begleitet wird, führt bis zum Gipfel und ist mit einer Gabelung bis in die abgerundeten Endlappen zu erkennen. Damit wird der Blattcharakter dieser eigentümlichen „dornartigen Fortsätze“ deutlich.

Wir ordnen diesen Pflanzenrest in die Gattung *Eleutherophyllum* ein. Davon sind die Spezies *Eleutherophyllum*

mirabile (Sternberg) Stur 1877, *E. waldenburgense* (Stur) Zimmermann 1938, *E. drepanophyciforme* Remy & Remy 1969 und *E. hamatum* Josten 1983 beschrieben worden. Obwohl diese Arten untereinander recht unterschiedlich sind, ist keine der genannten Arten mit dem vorliegenden Abdruck direkt vergleichbar. Nach allen Kriterien ist *Eleutherophyllum hamatum* Josten (1983: 66-70) die nächst verwandte Art. Die neue Spezies ist charakterisiert durch die Oberflächenstruktur des Sprosses, das rechtwinklige Abstehen und breite Ansitzen der Blätter, sowie durch die Form der dornartigen Blätter.

Einige Blättchen sind am Gipfel gebrochen (Textf. 7b bei Pfeil); die mit zwei kleinen abgerundeten Lappen endenden Blättchen dürften aber vollständig sein. Dabei ist jedoch nicht auszuschliessen, dass ein grösserer Spross eine weitere ontogenetische Entwicklung der Blattform zeigt, wie sie bei *Eleutherophyllum hamatum* (JOSTEN 1983: Abb. 36) gegeben ist.

Der vereinzelte Fund von *Eleutherophyllum jostenii* n. sp. Spricht für eine seltene Pflanzenart. Sie dürfte sich wohl standortbedingt in einer ökologischen Nische als seltener Vertreter der frühen Lycopsiden erhalten haben. Nach der Begleitflora mit *Sphenocyclopteridium* könnte es sich um einen relativ trockenen Standort handeln. Dafür spricht auch die lithofazielle Interpretation.

Mit Ausnahme von *E. hamatum* Josten, das aus dem Namur B des Ruhrkarbons beschrieben wurde, stammen sie alle aus dem Namur A.

Sigillaria carinthiaca sp. nov.

Taf. 4, Fig. 1, 1a; Textf. 8.

Die Gattung *Sigillaria* ist in dem beschriebenen Aufschluss nur mit einem Exemplar gefunden worden. Die Seltenheit dieser Gattung in diesen tiefen Schichten entspricht durchaus den vereinzelt Vorkommen in anderen Gebieten wie im Ruhrkarbon, Belgien (STOCKMANS & WILLIERE 1952-53; 1955), Grossbritannien (CROOKALL 1966), Tschechien (PURKYNOVA 1970) und Polen (MIGIER 1972; DOMAGALOWA 1971).

Derivatio nominis: Die Art wurde nach dem Land Kärnten benannt.

Holotypus: He D 14

Locus typicus: He D am Hermsberg

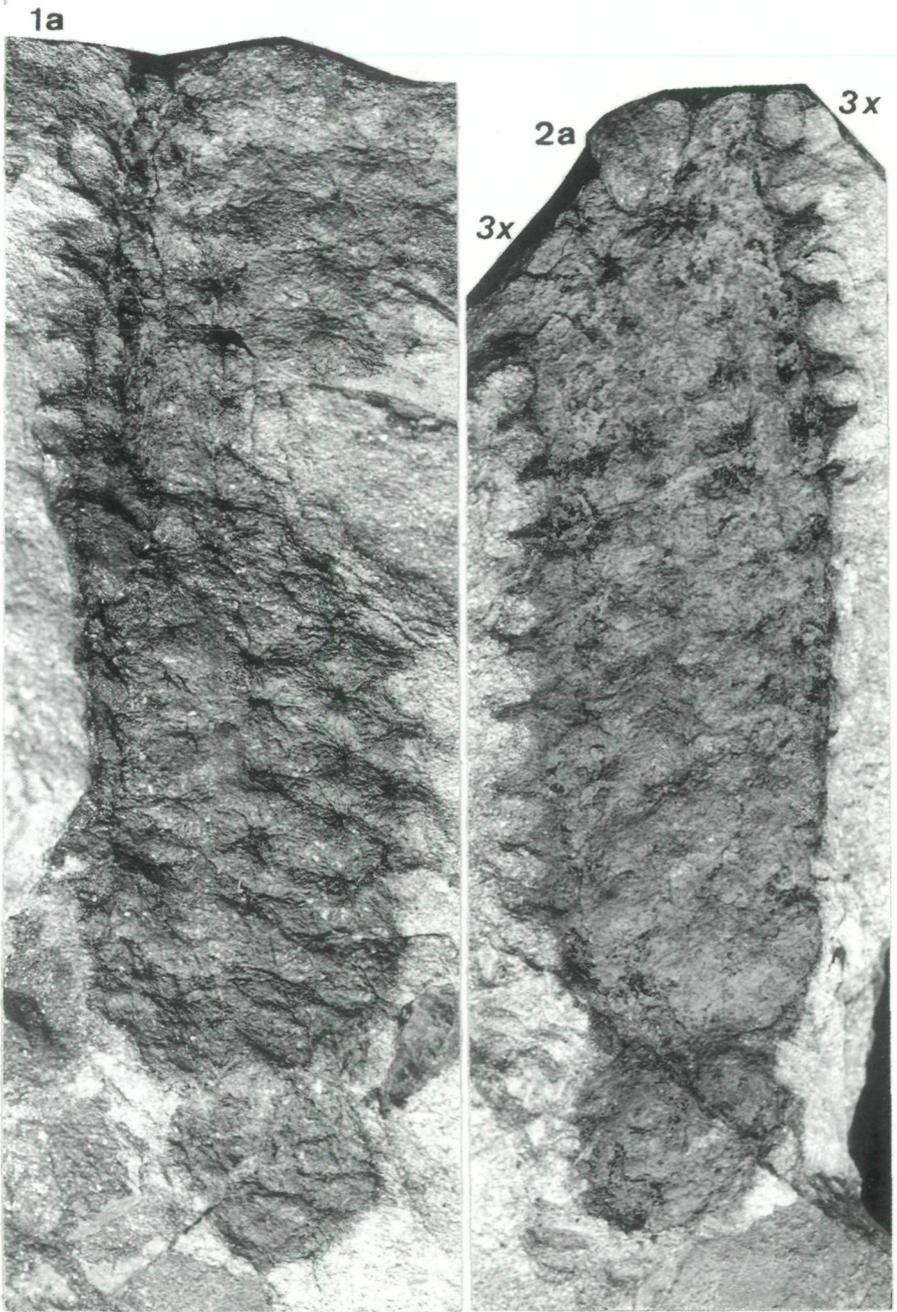
Stratum typicum: basale Nötschformation

Diagnose: Blattnarben rundlich bis leicht herzförmig, 4 mm breit und hoch. Fast am oberen Rand länglich-abgerundete Leitbündelnärbchen. Lateralnärbchen sichelförmig nach innen gebogen. Mittleres Närbchen bohnenförmig. Deutliche Ligula kurz über der Blattnarbe. Grobe Längsrundzelung. Keine Querrundzelung oder Plumula.

[Leaf-scar rounded to slightly cardiform, 4 mm long and broad, 20 mm apart vertically. Close to the upper mar-



Textf. 8:
Sigillaria carinthiaca sp. nov.
(He D 14).



Tafel 3

Fig. 1a und 2a: *Eleutherophyllum jostenii* sp. nov. Vergr. 3x, Fundort He G 40 A und B, Holotypus.



Tafel 4

Fig. 1: *Sigillaria carinthiaca* sp. nov. Nat. Gr. Fundort He D 14, Holotypus. Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x.

	<i>S. scutiformis</i> ZALESSKY (nach CROOKALL, 1966, S. 426, 475)	<i>S. diploderma</i> CORDA (nach NĚMEJC, 1951, S. 33)	<i>S. vermiculata</i> DELTENRE (nach DELTENRE, 1927, S. 84)	<i>Sigillaria carinthiaca</i> nov. sp.
Form der Blattnarbe	herzförmig	isodiametrisch, ca. 4 mm	hexagonal	rundlich- herzförmig, ca. 4 mm
größte Breite	in der Mitte	im unteren Teil	in der Mitte oder etwas tiefer	in der Mitte
Lateralecken	etwas zugespitzt	scharf zugespitzt	etwas eckig	abgerundet
Blattnärbchen	mittleres punktförmig, laterale länglich	mittleres punktförmig, laterale länglich	mittleres punktförmig, laterale länglich	mittleres punktförmig, laterale länglich
Ligula	vorhanden	keine ?	nicht vorhanden	vorhanden
Plumula	klein, leicht angedeutet	keine ?	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Querrunzelung	nicht vorhanden	direkt unter und über der Narbe feine Runzeln	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Längsrinzelung	deutlich und grob	grob	grob, wellig um die Narben biegend	grob, wellig um die Narben biegend
Längsrippen	deutlich, wellig	leicht zickzack-artig, deutliche Bahnen	undeutlich	undeutlich
Stratigraphische Verteilung	Westfal A – B	Westfal B – C	Westfal A	Namur A ?

Tabelle 1

gin foliar cicatricules, laterals elongated and rounded, slightly curved, the central also rounded and elongated. Just above leaf-scar a distinct ligula-pit. Decorticated stem coarsly longitudinally stiated. No transverse wrinkles or plume.]

Beschreibung: Der vorliegende Spross (He D 14) von 85 mm Länge und 40 mm Breite liegt grösstenteils in Syringodendron-Erhaltung vor. Er lässt etwa 12 mm breite schwach ausgebildete Rippen erkennen. Dazwischen verläuft eine markante grobe Längsrinzelung, die in der Mitte, etwa in der Verlängerung der Blattnarben, schwächer ausgebildet ist als am Rande. Diese Rinzelung verläuft wellig um die Blattnarben herum. Diese, etwa 20 mm von einander übereinander angeordneten Blattnarben sind rundlich bis leicht herzförmig; um 4 mm breit und ebenso hoch. Die grösste Breite liegt in der Mitte der Blattnarben. Einige Blattnarben lassen im oberen Teil, fast am oberen Rand, deutliche Leitbündelnärbchen erkennen. Diese sind länglich-abgerundet, wobei die lateral angeordneten leicht sichelförmig nach innen gebogen sind. Gleich über der Blattnarbe ist eine Ligula deutlich ausgebildet. Eine Querrinzelung oder Plumula oberhalb der Blattnarbe ist nicht vorhanden (Textf. 8).

Diskussion: Trotz der fragmentarischen Erhaltung dieses Einzelfundes, geben die einzelnen Merkmale insbesondere der Blattnarbe (siehe Textf. 8) gute Anhaltspunkte zum Vergleich mit anderen morphologisch nahestehenden Arten der Gattung *Sigillaria*.

SUSTA (1928) hat einen als *Sigillaria menardii* Brongnart benannten Sigillarienstamm (Favularia) abgebildet (PURKYNOVA 1970, S. 154). Diese Art wird von Jongmans und anderen in den Formenkreis der *Sigillaria brardii* Brgt. gestellt. Übrigens meint JONGMANS (1932, S. 869), dass die Abbildungen bei Susta kaum bestimmbar sind und nichts mit *S. menardii* oder *S. brardii* zu tun haben.

PATTEISKY (1929) zeigt ebenfalls nur schlecht erhaltene Steinkerne. Die von STOCKMANS & WILLIERE (1954) aus dem mittleren und jüngeren Namur beschriebenen Stücke sind deutlich von dem vorliegenden Fund differenziert. Drei Arten *Sigillaria scutiformis* Zalessky, *S. diploderma* Corda und *S. vermiculata* Deltenre zeigen mit dem beschriebenen Stück die grösste Ähnlichkeit (Siehe Tabelle 1), jedoch ist sie mit keiner dieser Arten identisch.

Sigillaria carinthiaca sp. Nov. ist durch die Form der Blattnarben, die Leitbündelnärbchen und der Ligula als eigenständige Spezies differenziert.

***Lepidodendron* cf. *spetsbergense* Nathorst**

Taf. 5, Fig. 1, 1a

1961 *Lepidodendron spetsbergense* Danze-Corsin et al., p.101-103. Taf.1, Fig. 4; Taf. 2, Fig 1, 2.

1979 *Lepidodendron* sp. Van Amerom, in: Schönlaub, p. 48.

1992 *Lepidodendron* sp. aff. *L. spetsbergense* Van Amerom & Schönlaub, p. 199-200, Taf. 3, Fig. 6; Abb. 4.

Vom Fundpunkt Nöp-1 liegt ein Stammfragment vor mit etwa 2,5 mm breiten versunkenen Närbchen und einer starken etwas wellig verlaufenden Längsstreifung. Das Stück ist stark verdrückt. Die Abbildungen bei DANZE-CORSIN et al. (1961) sind besonders ähnlich. Vermutlich liegt *Lepidodendron spetsbergense* Nathorst vor.

***Lepidodendron* sp.**

Taf. 2, Fig. 4, 4a; 5, 5a

Nur einige kleine Zweigreste von *Lepidodendron* liegen vor (he G 34; He G 37).

***Lepidostrobus* sp.**

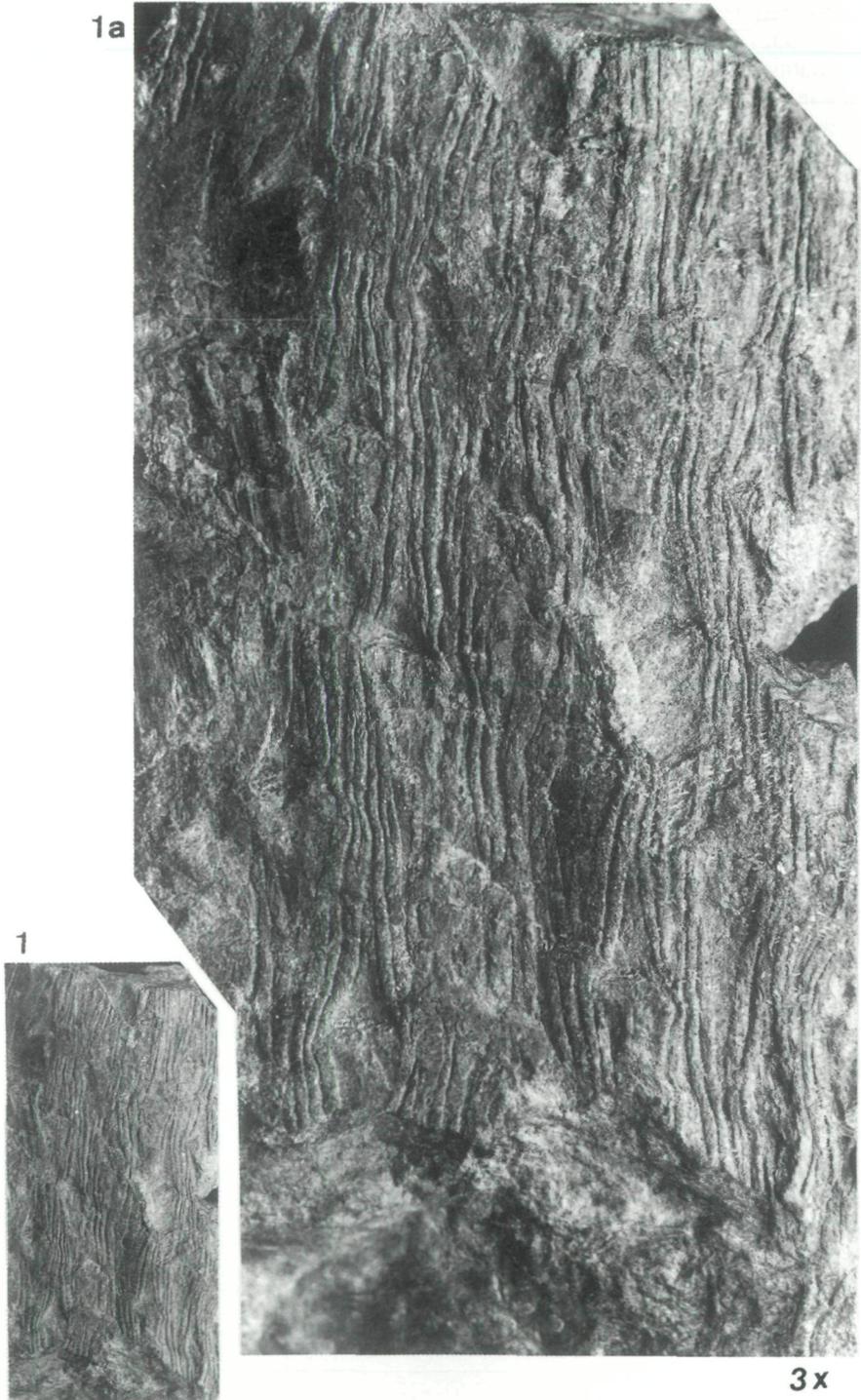
Taf. 7, Fig. 1, 1a

Ein interessanter Lepidophyten-Zapfen wurde in Fundpunkt Nö 6-3 gefunden. Teilweise sieht man die Mikrosporangien gut erhalten in dem beschädigten Fragment liegen. Eine Artbestimmung dieses Fossils ist nicht möglich.

***Lepidophloios* sp.**

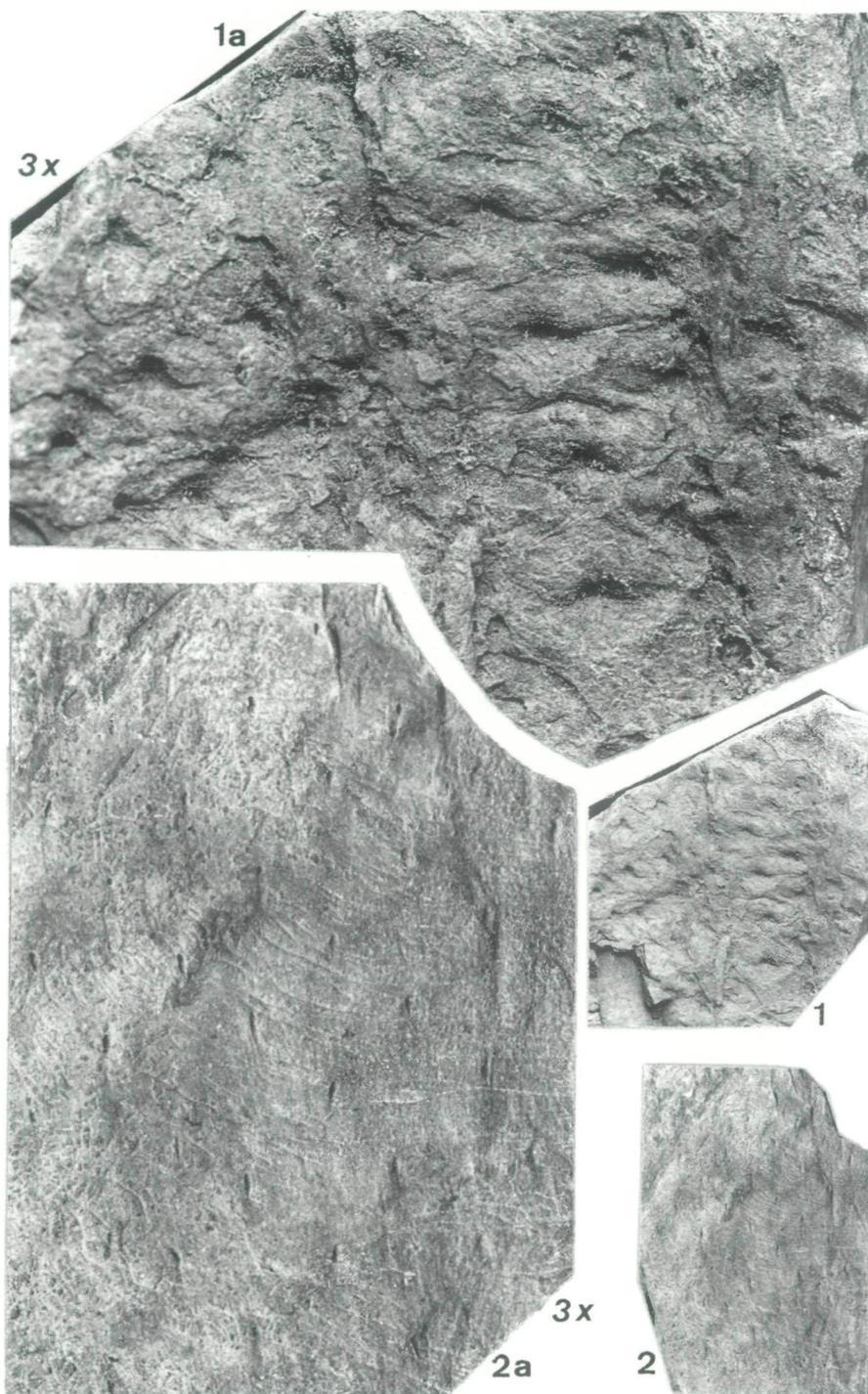
Taf. 6, Fig. 1, 1a.

Das auf Tafel 6, Fig. 1, 1a gezeigte Stück (He D 25) kann als ein älteres Stammfragment eines *Lepidophloios*



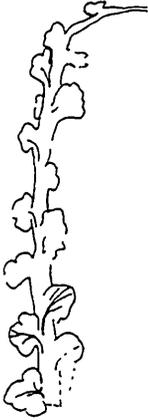
Tafel 5

Fig. 1: *Lepidodendron* cf. *spetsbergense* Nathorst Nat. Gr., Fundort Nöp-1. Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x.



Tafel 6

Fig. 1: *Lepidophloios* sp. Nat. Gr., Fundort He D 25. Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x. Fig. 2: *Lepidophloios* sp. Nat. Gr., Fundort He D 25, Syringodendron-Erhaltung. Fig. 2a: Idem, Vergr. 3x.



Textf. 9:

? *Alloiopteris* sp. (He G 33 A).

bestimmt werden. Möglicherweise liegt *Lepidophloios acerosus* (Lindley & Hutton) vor. Da aber dieses einzelne Stück schlecht erhalten ist, ist eine genaue Bestimmung vorerst nicht möglich. Eine auf den ersten Blick als einen *Bothrodendron* mit sehr kleinen länglichen vertieften Nährbchen erscheinendes daneben liegendes Fossil (Taf. 6, Fig. 2, 2a) ist wohl ein entrindetes Stammfragment der gleichen Spezies. Gut hiermit vergleichbar sind die von RENIER (1910, Tafel 8) veröffentlichten Stücke, die drei verschiedene Erscheinungsformen zeigen. Davon sind die Figuren a und b besonders vergleichbar.

Stigmaria ficoides (Sternberg) Brongniart

Im Fundort He G (Fundstück He G 31) wurde eine einzelne Wurzelnarbe von *Stigmaria ficoides* gefunden. Die Narben sind leicht zu erkennen, auch wenn sie isoliert vorliegen. Dies bedeutet, dass die Lycophytenwurzel transportiert, weitgehend mazeriert und dann erst abgelagert wurde.

Alloiopteris essinghii (Andrae) Potonie

Taf. 10, Fig. 1, 1a.

1910 *Alloiopteris* (*Corynepteris*) *essinghii* Renier, p. 20, t. 78, f. a, b.

1972 *Alloiopteris essinghii* Migier, p. 157, t. 10, f. 4, 6.

1983 *Alloiopteris essinghii* Jösten, p. 106-109, t. 36, f. 2, 2a; t. 37, f. 1a-c; t. 38, f. 1, 1a; Textf. 71, 72.

Es liegt ein gut erhaltenes etwa 6 cm langes Fragment aus dem Fundort He D 38 vor, das als *Alloiopteris essinghii* bestimmt werden konnte. Die kleinen Blättchen zeigen unter dem Binokular den typischen asymmetrischen Aspekt, besonders vergleichbar mit Textfigur 71 a und b in JOSTEN (1983). Die kleinen Blättchen sind stark gewölbt eingebettet worden, wobei die Nervatur hervortritt. Ein derartiges Exemplar findet man bei RENIER (1910).

Die meisten Autoren geben diese Art aus dem Westfal A-D an. JOSTEN (1983) hat aber bereits aus dem Namur B von Hagen-Vorhalle gute Exemplare publiziert.

? *Alloiopteris* sp.

Textf. 9.

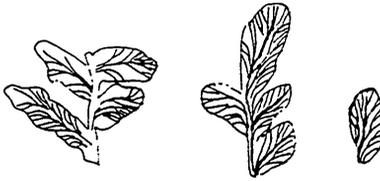
Ein ganz kleines Fragmentchen vom Fundort He G 33 A wird vorläufig ?*Alloiopteris* zugeordnet. Möglicherweise hat es Ähnlichkeit mit *Alloiopteris argentelensis* Stockmans & Williere (1952, t. 5, f. 35), das nun auch in der Gulpen-Flora der Bohrung Gulpen (Niederlande) aufgetaucht ist.

Pecopteris aspera Brongniart

Taf. 9, Fig. 1, 1a, 2, 2a.

1907 *Pecopteris aspera* Sterzel, p. 661-673, t. 49, f. 2; t. 50, f. 2, 3; t. 51, f. 1-4.

1938 *Pecopteris* (*Dyothea*) *aspera* Hartung, p. 93-98, t. 10, f. 9; t. 11, f. 1-3, 5-10; t. 12, f. 1-5.



Textf. 10 a-c:
Neuropteris obliqua
 (Brongniart) Zeiller
 (a: He G 31 B; b-c: He G 4).

1952/1953 *Pecopteris aspera* Stockmans & Williere, p. 293-294, t. 36, f. 7, 7b.

1969 *Pecopteris (Senftenbergia) aspera* Dalinval, p. 35-48, t. 1-3; t. 4, f. 2-6; Textf. 4, 5.

1970 *Pecopteris (Dyothea) aspera* Purkynova, p. 213, t. 39, f. 6, 7.

1977 *Pecopteris (Senftenbergia) aspera* Tenchov, p. 52, t. 17, f. 3, 4.

1983 *Pecopteris (Senftenbergia) aspera* Josten, p. 125-126, t. 46, f. 2, 2a; Textf. 89.

1986 *Pecopteris aspera* Stepanek, p. 65, t. 1, f. 3.

1987 *Pecopteris aspera* Stepanek, p. 177-185, Abb. 3-5.

1995 *Pecopteris aspera* Schultka, p. 16, t. 28, f. 1, 2.

1997 *Pecopteris aspera* Van Amerom, Josten & Gaipf, p. 293, 294, t. 2, f. 4 a, b.

1997 *Pecopteris* sp. Kabon, p. 484, 485, Abb 11.

Von diesem Farn liegen mehrere Stücke aus dem Fundpunkt He D vor. Ein gut konserviertes relativ grosses Stück wurde von KABON 1997 aus einem Fundort der Erlachgrabenformation (He G) publiziert.

Eine dieser Pflanzen zugeschriebene charakteristische punktierte und mit kleinen Stacheln besetzte Achse befindet sich auf Fund He D 39 (Taf. 9, Fig. 2, 2a). Die Stacheln sind ziemlich lang (bis zu 1,5 mm) und unter dem Binokular besonders am linken Rande der Achse zu sehen, wo sie noch angeheftet erhalten sind.

Nach HAVLENA (1982) kommt *Pecopteris aspera* im oberschlesischen Raum bis auf das Arnberg beschränkt vor. PURKYNova (1970) gibt diese Art aus dem Namur A von Horni Slezsko als häufig an. In Belgien und Deutschland wird sie auch noch im Namur B-C gefunden; in Nordfrankreich sogar noch im ältesten Westfal A. Eine Übersicht zur Stratigraphie gibt JOSTEN (1983).

Neuropteris obliqua (Brongniart) Zeiller

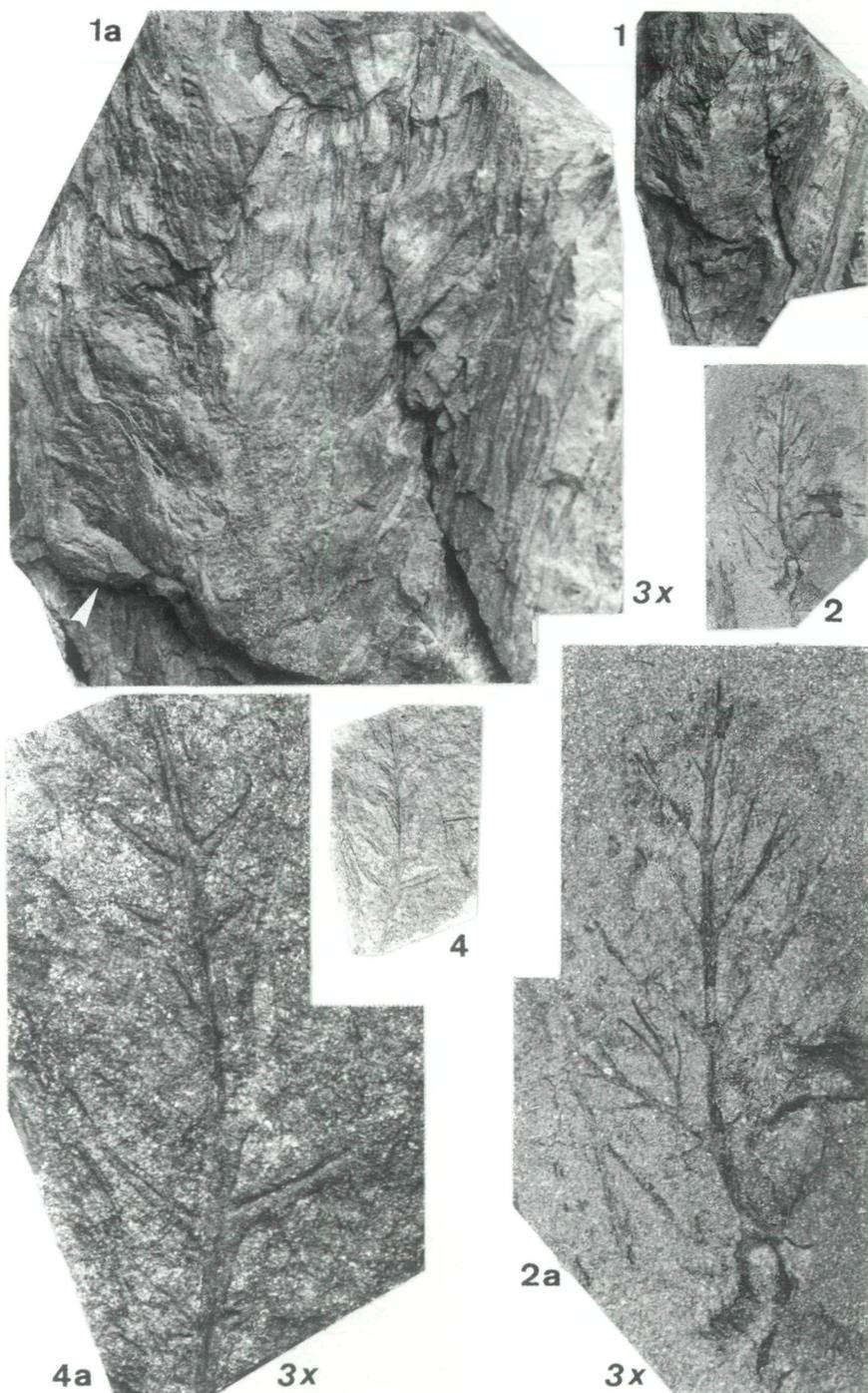
Taf. 9, Fig. 3, 6, 8, 8a, 9; Textf. 10 a-c.

1952/1953 *Neuropteris obliqua* Stockmans & Williere, p. 234, t.61, f. 9, 9a.

1997 *Neuropteris obliqua* Kabon, p. 486, Abb. 14.

Nur sehr kleine Stücke aus den Fundpunkten He G (He G 4, He G 31 B) liegen vor. Ein kleines aber gut bestimmbares Exemplar hat KABON (1997) aus der Erlachgrabenformation (Nötsch) veröffentlicht.

Neuropteris obliqua hat eine weite stratigraphische



Tafel 7

Fig. 1: *Lepidostrobus* sp.

Nat. Gr., Fundort Nö 6-3.

Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x. Die Mikrosporangien sind im linken Teil der

Figur gut ersichtlich.

Fig. 2: *Rhodea* sp.

Nat. Gr., Fundort He G 41 B.

Fig. 2a: Idem, Vergr. 3x.

Fig. 4: *Alethopteris tectensis* Stockmans & Williere

Nat. Gr., Fundort He G 36 A.

Fig. 4a: Idem, Vergr. 3x.



Tafel 8

Fig. 1: *Praepecteridium parvofolium* gen. nov. et sp. nov. Nat. Gr., Fundort He G 7. Holotypus.

Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x.

Verbreitung (JOSTEN 1983). Sie wird von STOCKMANS & WILLIERE (1953) schon aus dem Namur A veröffentlicht; sie hat ihre grösste Häufigkeit im Westfal A-B.

Alethopteris tectensis Stockmans & Williere

Taf. 7, Fig. 4, 4a; Textf. 11.

1929 *Alethopteris* sp. De Voogd, t. 3, f. 19.

1952/1953 *Alethopteris tectensis* Stockmans & Williere, p. 241, t. 56, f. 8, 8a.

1970 *Alethopteris tectensis* Purkynova, p. 217, t. 41, f. 3, 3a, 8.

1983 *Alethopteris tectensis* Josten, t. 49, f. 3.

1995 *Alethopteris tectensis* Schultka, p. 24, t. 27, f. 4, 5.

Ein Fragment dieser kleinblättrigen Art stammt aus Fundpunkt He G 36. Sie zeichnet sich aus durch stark gewölbte Blätter mit einer stark eingesunkenen Mittelader und schwach gebogenen Seitenadern, die meistens nur einmal gegabelt sind. PURKYNova (1970), wie auch JOSTEN (1983) und SCHULTKA (1995) vergleichen diese Art mit *Alethopteris decurrens*, womit sie u. E. nur entfernt vergleichbar ist. Eher ist hier ein Vergleich zu *Praepeopteridium parvifolium* nov. sp möglich, die aber gedrungener Fiederchen zu haben scheint. Siehe auch die Diskussion zu *Praepeopteridium parvifolium* nov. sp.

Praepeopteridium parvifolium gen. nov. et sp. nov.

Taf. 8, f. 1, 1a; Textf. 12.

? 1952, *Alethopteris edwardsii* Stockmans & Williere, t. 56, f. 9, 9a.

? 1997 *Alethopteris* cf. *tectensis* Kabon, p. 485, Abb. 12.

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus lat. parvus = klein und folium = das Blatt, da die Kleinblättrigkeit ein wesentliches Merkmal ist.

Holotypus: He G 7, **Aufbewahrungsort:** Botanischer Garten des Landes Kärnten in Klagenfurt, Taf. 8, Fig. 1, 1a.

Locus typicus: Fundpunkt He G am Hermsberg bei Bleiberg-Kreuth, Kärnten.

Stratum typicum: oberste Erlachgrabenformation.

Gattungsdiagnose: Alethopteridische Pflanze mit auf der sekundären Achse kielartig herablaufender sich zu einem Fiederchen entwickelnder Beblätterung, die bis zur nächsten Fieder heranreicht. Sie erinnert stark an die Gattung *Pecopteridium* Bertrand 1932 des Westfal C-D in der Auffassung von BUISINE (1961). Der Unterschied zu dieser Gattung liegt darin, dass *Pecopteridium* auf der sekundären Achse grössere Fiedern, fast identisch mit einer Fieder letzter Ordnung trägt.

Die namurische Gattung *Praepeopteridium* gen. nov. ist kleinblättrig und hat sehr viel kleinere Dimensionen.

[Generic diagnose: Alethopteroid plant with a keeled rachis of second order with decurrent last-order leaves,

developing small pinnules on the secondary axe inbetween the last-order pinnae. The formgenus is comparable to the late Westphalian formgenus *Pecopteridium* Bertrand 1932 sensu BUISINE (1961). The Namurian genus *Praepecopteridium*, however, is differentiated by its delicate dimensions and small leaves and not developing intercalated pinnae on the secondary rachis.]

Typus ist *Praepecopteridium parvifolium* sp. nov.

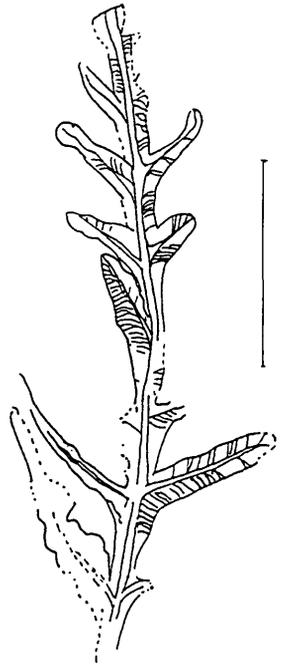
Beschreibung des *Praepecopteridium parvifolium* gen. nov. et sp. nov.:

Das vorliegende Stück vom Fundpunkt He G 7 zeigt einen Teil einer Fieder vorletzter Ordnung, mit einer kräftigen, breiten etwas hin und her gebogenen gekielten Achse. Diese ist längsgestreift. Alternierend sitzen, mit einem Winkel von etwa 60° nach oben führende, fast parallelrandige Fiedern letzter Ordnung an. Auch diese haben relativ breite gekielte Achsen. Die breitansitzenden kleinen etwa 2 mm langen Fiederchen, sind länglich bis subtriangulär und kielartig breit miteinander verbunden. Sie gehen plötzlich aus dem Kiel, leicht nach vorne geneigt, manchmal fast hakenförmig hoch. Die relativ breiten sekundären Achen sind ebenfalls gekielt und zwischen den Fiedern letzter Ordnung mit Fiederchen besetzt (siehe a in der Textf. 12). Die Nervatur ist mittelmäßig locker, manchmal an der Basis einmal gegabelt; gelegentlich folgt auch eine zweite Gabelung. Die Mittelader ist kräftig und vertieft, erreicht aber nicht die Spitze der Blättchen.

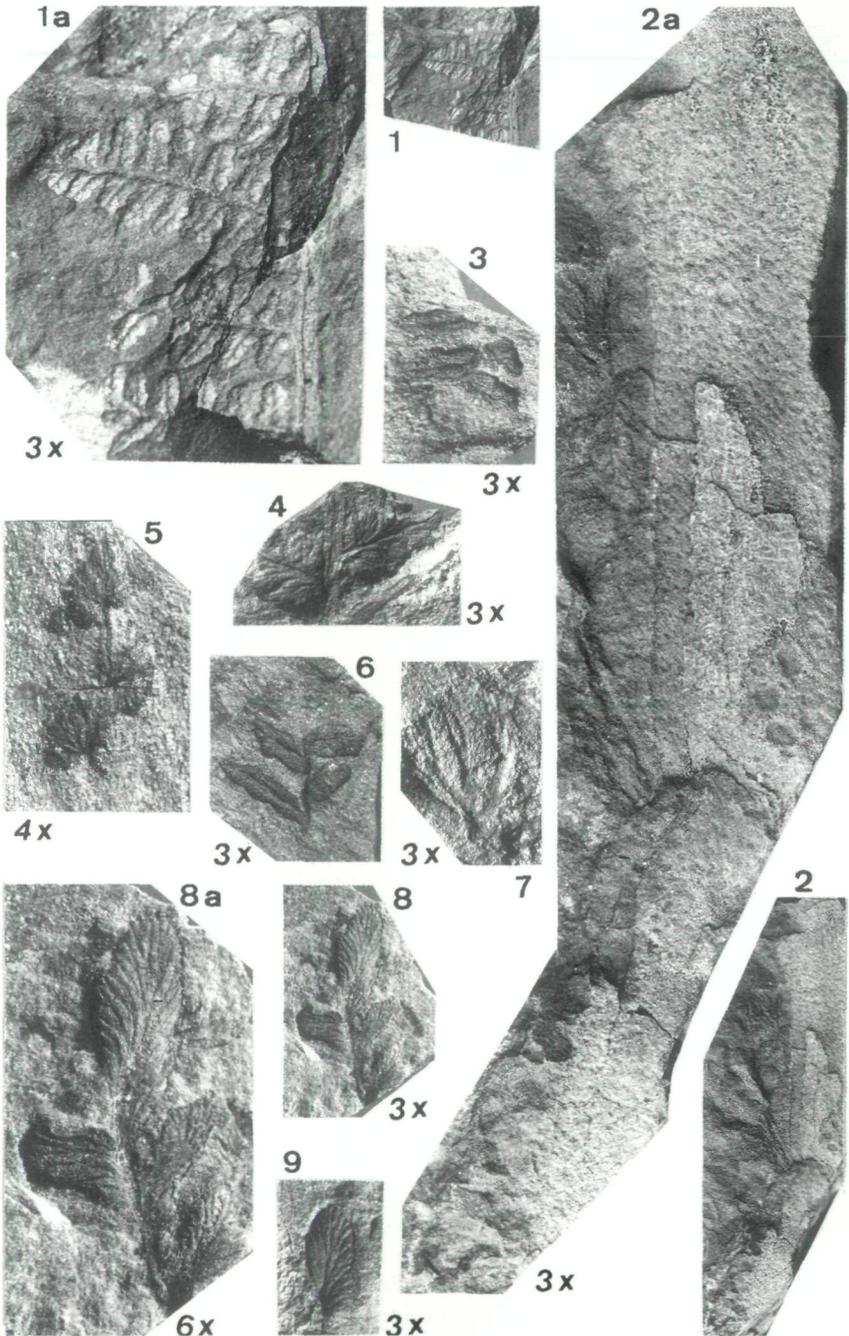
Diskussion: Die neue Gattung zeigt besonders auffallend Zwischenblättchen an der Achse vorletzter Ordnung, zugleich hat sie auch auffallend kleine Dimensionen. Ein Vergleich mit der erst im Westfal C-D auftretenden Gattung *Pecopteridium* Bertrand liegt auf der Hand. Siehe dazu das Verästlungsschema der Fig. 2 b bei BUISINE (1961). Bei dieser Gattung geht die Entwicklung der Zwischenblätter allerdings viel weiter und entstehen ganze Zwischenfiedern. Eine Redefinition dieser Gattung findet man bei WAGNER (1963). Möglicherweise liegt hier eine Parallelentwicklung vor, vergleichbar mit der von WAGNER (1963) publizierten phylogentischen Entwicklung von *Praecallipteridium* zu *Eucallipteridium*.

Die neue Art ist vergleichbar mit *Alethopteris edwardsii* Stockmans & Williere, wovon nur ein einziges Exemplar vorliegt (siehe im Fossilium Catalogus). Da das Stück (zugleich auch Holotypus) nur ein Teil einer Fieder letzter Ordnung darstellt und die zwischengefügten Fiederchen deshalb auch nicht zeigen kann, bleibt die Synonymie wohl fraglich. Ebenfalls kann die neue Spezies mit *Alethopteris intermedia* Franke sensu STOCKMANS & WILLIERE (1952, t. 48, f. 1-5) verglichen werden. *Alethopteris intermedia* hat aber offensichtlich längere Fiederchen.

Alethopteris carolii Stockmans & Williere aus dem tiefen Namur A in Belgien, ist ebenfalls eine verwandte Art.



Textf. 11:
Alethopteris tectensis
Stockmans & Williere (He G 36 A).



Tafel 9

Fig. 1: *Pecopteris aspera* Brongniart
Nat. Gr., Fundort He D 37.

Fig. 1a: *Idem*, Vergr. 3x.

Fig. 2: Charakteristische Achse der
Pecopteris aspera Brgt. Die Achse
ist mit zahlreichen Stacheln besetzt.
Nat. Gr., Fundort He D 39.

Fig. 2a: *Idem*, Vergr. 3x.

Fig. 3, 6, 8, 9: *Neuropteris obliqua*
(Brongniart) Zeiller

Fundorte He G 31 B und He G 4 B.

Vergr. 3x.

Fig. 8a: *Idem*, Vergr. 6x.

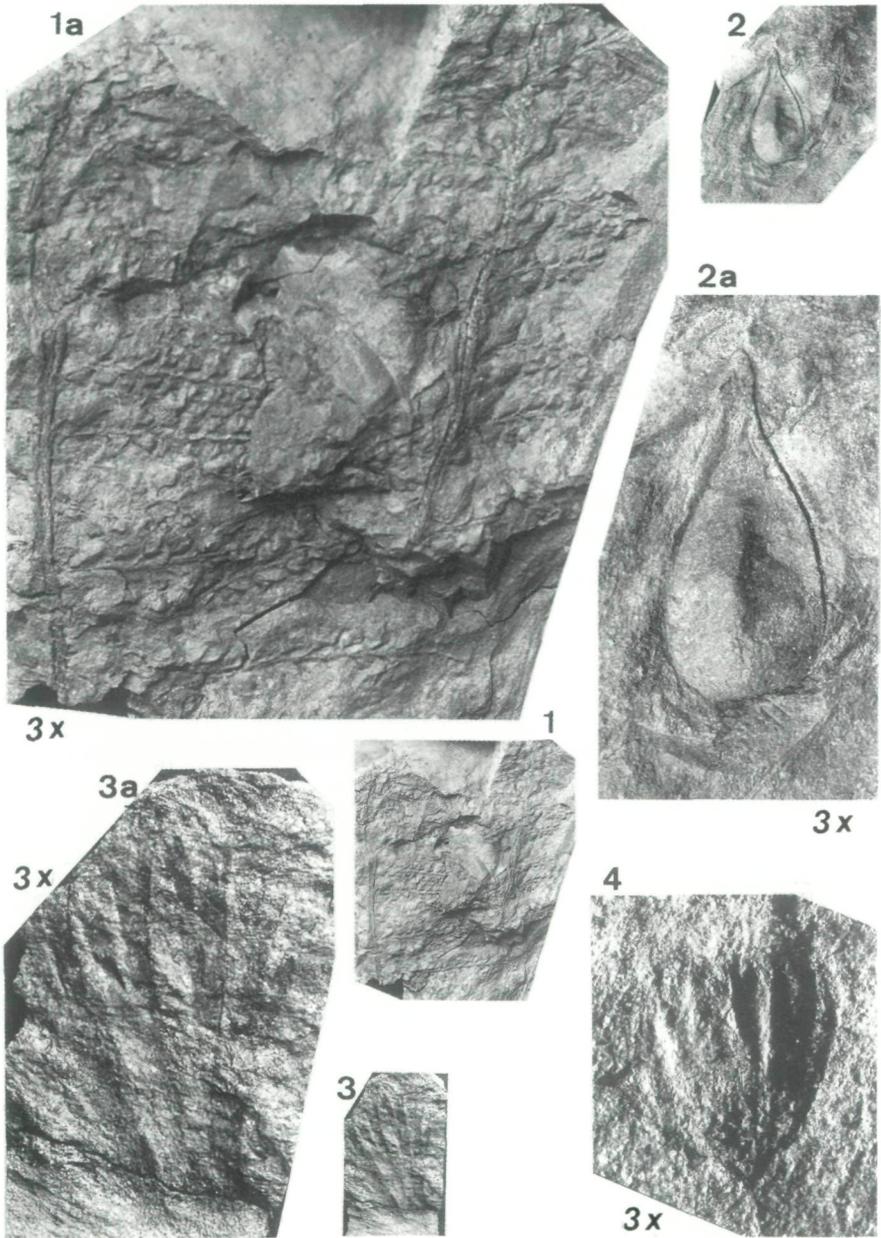
Fig. 4: *Mariopteris* sp.

Fundort He G 31, Vergr. 3x.

Fig. 5: *Sphenocyclopteridium ber-*
trandii Stockmans & Williere
Fundort He G 3, Vergr. 4x.

Fig. 7: *Rhodea* cf. *aphlebiota* Van
Amerom, Flajs & Hunger.

Fundort He G 30 B, Vergr. 3x.

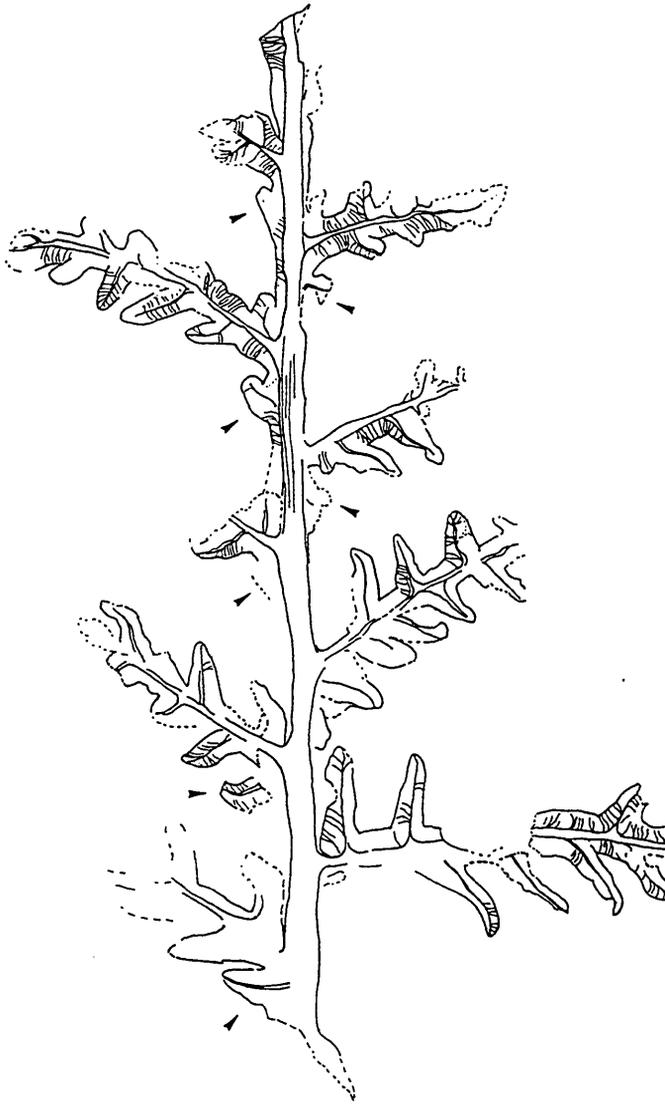


Tafel 10

Fig. 1: *Alloiopteris essinghii*
(Andrae) Potonie
Nat. Gr., Fundort He D 38.
Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x.

Fig. 2: *Trigonocarpus* sp.
Nat. Gr., Fundort He G 43.
Fig. 2a: Idem, Vergr. 3x.
Fig. 3: *Rhodea* cf. *aphlebiota*
Van Amerom, Flajs & Hunger

Nat. Gr., Fundort He G 13.
Fig. 3a: Idem, Vergr. 3x.
Fig. 4: *Telangium* sp.
Fundort He G 35 B, Vergr. 3x.



Textf. 12:
Praepecopteridium parvifolium gen.
 nov. et. sp. nov. (He G 7).

Wie aus der Figur 1, möglicherweise auch aus Figur 4 bei Stockmans & Williere hervorgeht, hat diese Art ebenfalls eine Beblätterung an der sekundären Achse, sodass es berechtigt ist diese Art mit *Praepecopteridium carolii* nov. comb. zu benennen. Ihre Erscheinungsform ist aber zierlicher. STOCKMANS & WILLIERE (1953) sprechen von einer sehr dünnen Rachis und lockerstehender Nervatur wodurch sie sich leicht von *Praepecopteridium parvifolium* nov. sp. unterscheiden lässt. Bestimmte Abbildungen der *Alethopteris tectensis* wie u. a. das von KABON (1997) veröffentlichte Stück, zeigen stark gekielte Fiederfragmente, die eher zu *Praepecopteridium parvifolium* nov. sp. passen. Der Unterschied zwischen beiden Arten ist nicht besonders gross und es würde nicht erstaunen, wenn sich an grösseren Stücken,

die vorerst nicht vorliegen, herausstellen würde, dass die drei Arten *A. edwardsii*, *A. tectensis* und *P. parvifolium* nov. sp. zu einer einzigen Art gehörten.

***Mariopteris mosana* Williere**

Taf. 11, Fig. 1, 1a, 2, 2a; Textf. 13 a, b.

1947 *Mariopteris mosana* Williere, t. A, f. 7-9.

1952/1953 *Mariopteris mosana* Stockmans & Williere, p. 293-294, t. 36, f. 7, 7b.

1995 *Mariopteris* cf. *mosana* Schultka, p. 24, t. 26, f. 2, 3, 5, 6.

1997 *Mariopteris mosana* Van Amerom, Josten & Gaipf, p. 295-297, Fig. 5c, d.

Einige kleine Fragmente einer Fieder vorletzter Ordnung liegen in guter Erhaltung vom Fundpunkt He G 22 vor. Die Art hatte längliche gewölbte Fiederchen mit stark abgerundeten Loben, die allmählich in tiefer liegenden Teilen der Fieder zu selbständigen Fiederchen heranwuchsen. Die Aderung ist durchaus mariopteridisch. Die Art wurde ursprünglich aus dem belgischen Namur A beschrieben. Sie ist aber auch aus dem Namur B (Voßacker) bekannt (SCHULTKA 1995).

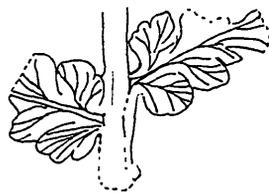
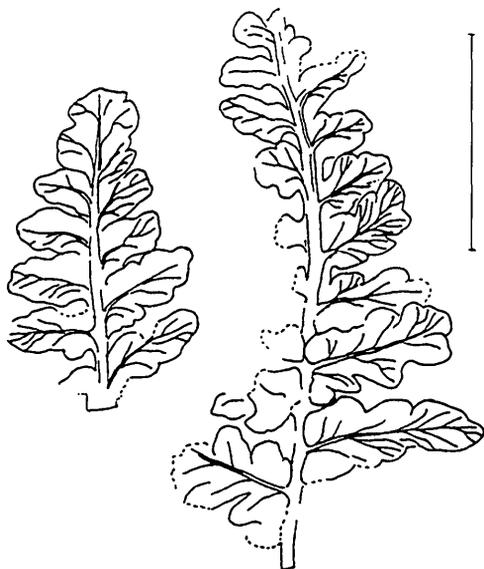
Die Art wird meistens mit *Meriopteris muricata* verglichen (JOSTEN 1983; SCHULTKA 1995).

Die vorliegenden Stücke zeigen aber stärker abgerundete Abschnitte der Fiederchen. Möglicherweise gehört auch das kleine Fragment (Taf. 9, Fig. 4; Textf. 31b) hierher.

***Sphenocyclopteridium bertrandii* Stockmans & Williere**

Taf. 9, Fig. 5; Textf. 14.

1952/1953 *Sphenocyclopteridium bertrandii* Stock-

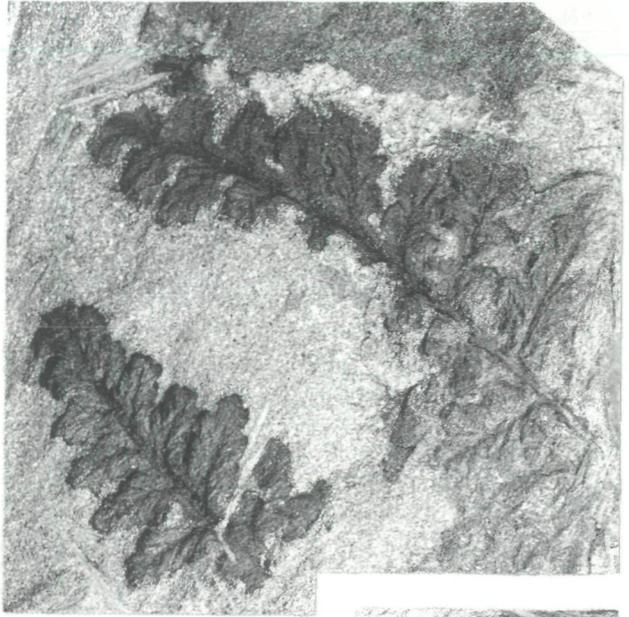


Textf. 13 a, b:
Mariopteris mosana Williere
(a. He G 22, b: He G 31).



1a

3x



2a

3x

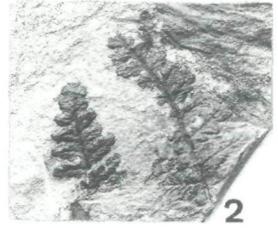


3a

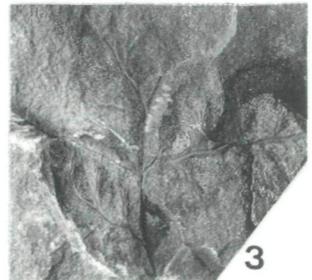
3x



1



2



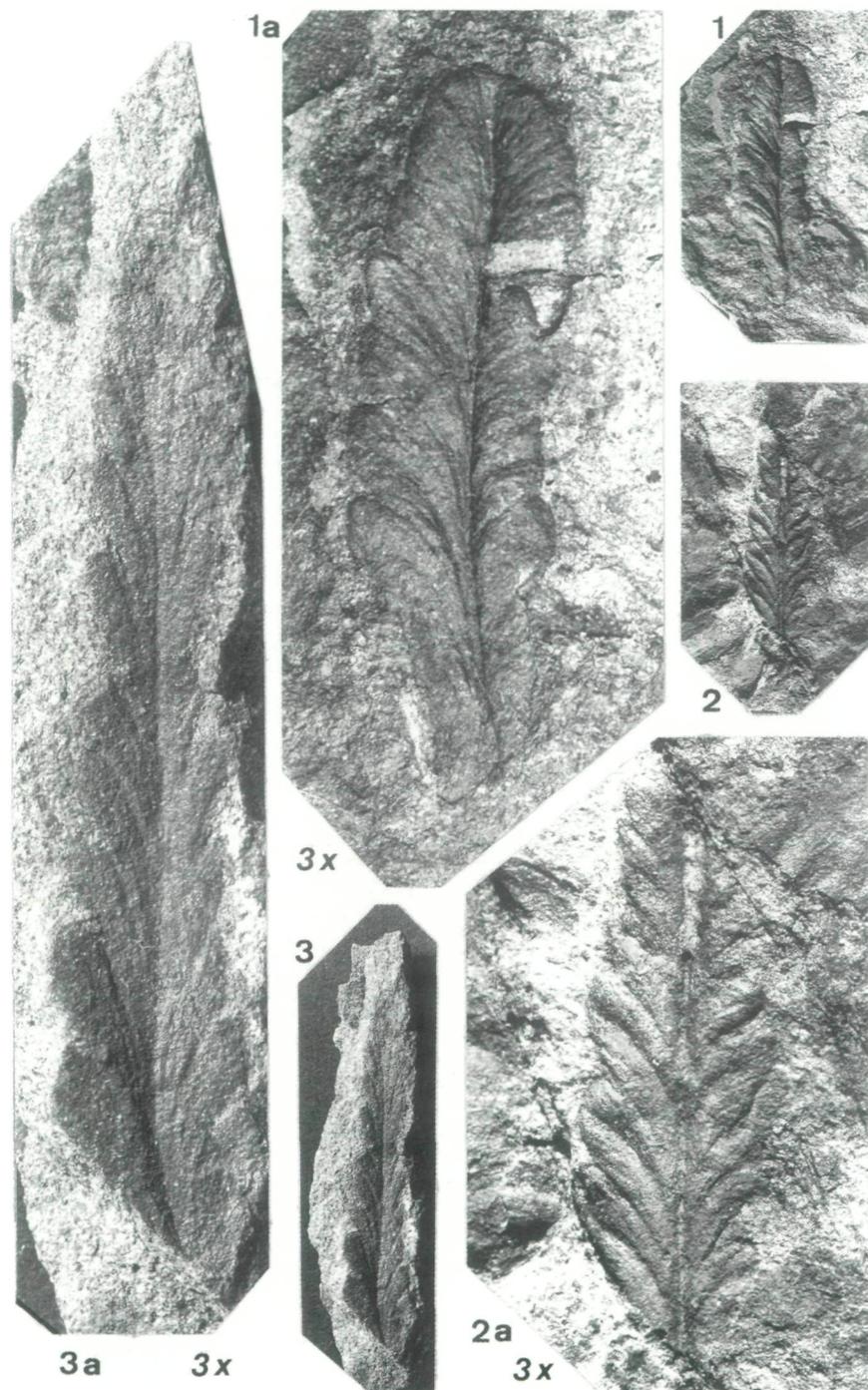
3

Tafel 11

Fig. 1: *Mariopteris mosana* Williere
Nat. Gr., Fundort He G 16.
Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x.

Fig. 2: *Mariopteris mosana* Williere
Nat. Gr. Fundort He G 22 A.
Fig. 2a: Idem, Vergr. 3x.

Fig. 3: *Sphenopteris* sp.
(cf. *praecedens* Gothan)
Nat. Gr., Fundort Nö 6-5 B.
Fig. 3a: Idem, Vergr. 3x.



Tafel 12

Fig. 1: *Archaeopteridium tschermakii* (Stur) Kidston Nat. Gr., Fundort E 1-9 A.

Fig. 1a: Idem, Vergr. 3x.

Fig. 2: *Archaeopteridium tschermakii* (Stur) Kidston Nat. Gr., Fundort E1-6 B.

Fig. 2a: Idem, Vergr. 3x.

Fig. 3: *Archaeopteridium tschermakii* (Stur) Kidston Nat. Gr., Fundort E 1-2.

Fig. 3a: Idem, Vergr. 3x.



Textf. 14: *Sphenocyclopteridium bertrandii* Stockmans & Williere (He G 3).

- mans & Williere, p. 289, t. 53, f. 19, 19a; t. 57, f. 15, 15a.
 1955 *Sphenocyclopteridium* sp. Stockmans & Williere, p. 25, t. 4, f. 4, 4a.
 1961 *Sphenocyclopteridium bertrandii* Havlena, p. 35, t. 7, f. 3, 3A; t. 8, f. 1, 1 A.
 1970 *Sphenocyclopteridium bertrandii* Purkynova, p. 182, t. 21, f. 1-6.
 1971 *Sphenocyclopteridium bertrandii* Havlena, p. 245, 257, t. 2, f. 4.
 1975 *Sphenocyclopteridium bertrandii* Kotasowa, p. 207, t. 6, f. 1, 1a.
 1997 *Sphenocyclopteridium bertrandii* Van Amerom, Josten & Gaipf, p. 298, t. 2, f. 2a, b; Textf. 3 d, e.

Von dieser in mehrerer Hinsicht interessanter Art wurde ein ganz kleines, aber gut bestimmbares Fragment im Aufschluss He G 3 gefunden. Es liegen drei rundliche, tief zerteilte Fiederchen an einer kleinen Achse vor, die sowohl in der Morphologie als auch in der Grösse mit *Sphenocyclopteridium bertrandii*-Blättchen übereinstimmen.

Diese kleinwüchsige Pflanze gehört nach PURKYNova (1970) und HAVLENA (1961, 1971) zu einer flözfernen Flora („mesophile Flora“ nach HAVLENA 1971). Die Pflanze wird hier erstmalig aus Österreich vorgelegt.

Sie ist bisher nur aus Sedimenten des Namur A bekannt, die durch Goniatiten stratigraphisch belegt sind



Textf. 15-17: *Archaeopteridium tschermakii* (Stur) Kidston (15: E 1-9 A; 16: E 1-6 B; 17: E 1-2).

(STOCKMANS & WILLIERE, in VAN LECKWICK 1964; PURKYNNOVA 1970; HAVLENA 1971; KOTASOWA 1975; VAN AMEROM et al. 1997). Diese Art ist damit auch ein bedeutendes Charakterfossil des Namur A und wurde inzwischen auch aus Belgien, Deutschland, Polen (Petrkovice-Schichten) und Tschechien beschrieben.

Archaeopteridium tschermakii (Stur) Kidston

Taf. 12, Fig. 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a; Textf. 15-17.

1875 *Archaeopteridium tschermakii* Stur, p. 57, t. 12, f. 1; t. 16, f. 1.

1923 *Archaeopteridium tschermakii* Kidston, p. 182-184, t. 40, f. 3; t. 41, f. 1, 2; t. 43, f. 6.

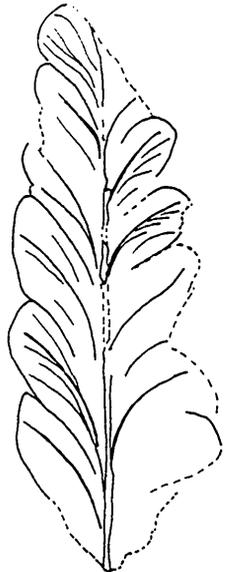
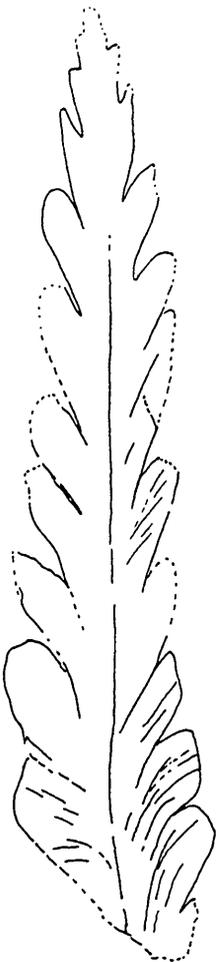
1961 *Archaeopteridium tschermakii* Havlena, p. 35, t. 9, f. 3, 3A.

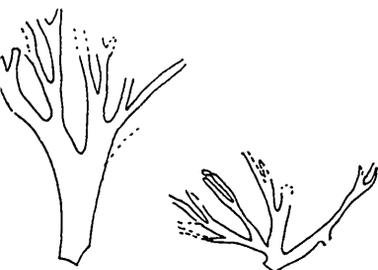
1970 *Archaeopteridium tschermakii* Purkynova, p. 175, t. 15, f. 3-5.

? 1992 *Archaeopteridium* n. sp. Van Amerom & Schönlaub, p. 200-202, t. 5, f. 1, 2; t. 6; Textf. 5.

Von dieser interessanten Pflanze liegen mehrere Fragmente vor aus dem Fundpunkt E1 (E1-6 B; E1-9 A; E1-2). Es handelt sich um kleine Fragmente von Fiedern letzter Ordnung.

Die Fiederchen sind gewölbt, flach abgerundet, bis kurz vor der Spitze miteinander verwachsen. Die Mittelader ist als eine relativ breite Vertiefung nur angedeutet, auch die Seitenadern sind nur schwach zu erkennen. Die Nervatur ist fiedrig. Das Stück von E 1-2 geht ziemlich spitz aus. Ein Vergleich der vorliegenden Stücke mit der Originalabbildung bei STUR (1875), wie auch mit den Abbildungen von GOTHAN (1913), KIDSTON (1923) und PURKYNNOVA (1970) führen zu der Überzeugung, dass die Fragmente ganz gut in den Formenkreis der *Archaeopteridium tschermakii* passen. Das Vorkommen von *Archaeopteridium* in Nötsch wurde bereits durch VAN AMEROM & SCHÖNLAUB (1992) bekannt. Eine ausführliche Diskussion der verschiedenen *Archaeopteridium*-Arten wird in dieser Arbeit gegeben und soll hier nicht wiederholt werden. Die Frage ob *Archaeopteridium tschermakii* mit *A. dawsonii* Stur zusammengezogen werden kann, wie es einige Untersucher (GOTHAN 1913; KIDSTON 1923) getan





Textf. 18: ? *Rhodea* cf. *aphlebiota*
Van Amerom, Flajs & Hunger
(He G 30 B).

haben, scheint berechtigt, aber es fehlen vorläufig eingehende Studien zu diesem Thema und vor allem bräuchte man ein grösseres und besseres Material.

Die kleinen gereihten Sporangien, die in Hastenrath gefunden wurden (fructibus sine nomine, t. 2, f. 5 u. 6 in VAN AMEROM et al. 1997) könnten möglicherweise zu dieser Pflanze gehören.

Archaeopteridium tschermakii ist im Vise häufig, kommt aber, wie HAVLENA (1971) nachgewiesen hat, als Vertreter einer völlig selbständigen mesophilen Pflanzengemeinschaft, „deren viseischer Charakter die unternamurische Einstufung keinesfalls beeinflussen“, mit zeitgleichen stratigraphisch jüngeren Pflanzenarten der hygrophilen Flora, noch im Namur A vor. Die sogenannten „kulmischen Nachläufer“, die GOTHAN (1913) aus Oberschlesien publizierte, gehören nach HAVLENA (1971) alle der mesophilen Pflanzengemeinschaft an. Ebenfalls nach PURKYNova (1970) gehören die *Archaeopteridium*-Arten zu dieser Pflanzengemeinschaft.

Es ist interessant, dass die Schichten der Erlachgraben Formation zugleich auch die stratigraphisch ältesten sind. *Archaeopteridium* wurde in den jüngeren Formationen nicht mehr gefunden.

? *Rhodea* cf. *aphlebiota* Van Amerom, Flajs & Hunger
Taf. 9, Fig. 7; Taf. 10, Fig. 3, 3a, Textf. 18.

1983 *Rhodeopteridium aphlebotum* Van Amerom, Flajs & Hunger, p. 30-31, Taf. 2, Fig. 5-8; Taf. 6, Fig. 5; Textf. 8 G, H.

Drei Exemplare eines recht starren aphleboiden Pflanzenrestes liegen von Fundort He G 30 B, He G 13 und He G vor. Die Pflanze hat Ähnlichkeit mit *Rhodea aphlebiota* aus der Flora der Marinelli-Hütte, die im mittleren Vise eingestuft wurde. Es wäre denkbar, dass *Rhodea aphlebiota* eine *Aphlebia*-Art ist. Zur Lösung dieser Frage braucht man aber ein besseres Material.

Nach STEPANEK (1987, Seite 189) ist die Gattung *Rhodeopteridium*, die von ZIMMERMANN (1959) für *Rhodea* Presl eingesetzt wurde, überflüssig. Ihrer Auffassung wird hier gefolgt, sodass *Rhodeopteridium* durch *Rhodea* ersetzt wird.

Rhodea sp.

Taf. 7, Fig. 2, 2a; Textf. 19.

Ein Exemplar (He G 41 A, B) gehört sicherlich zu *Rhodea*. Die Bestimmung dieses Stückes bleibt schwierig und wird hier noch offen gelassen.

Sphenopteris sp. (cf. *praecedens* Gothan)

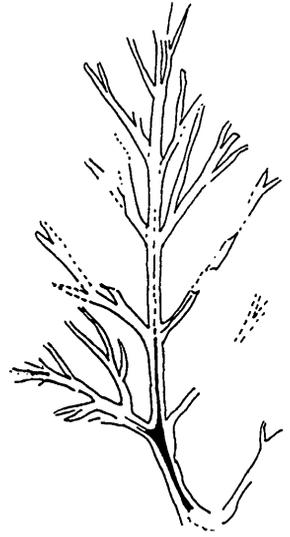
Taf. 11, Fig. 3, 3a; Textf. 20.

Ein Exemplar aus dem Nötscher Fundpunkt (Nö 6-5A) liegt vor, das mit *Sphenopteris* sp. (cf. *praecedens*)

bestimmt wird. Es ist ein Fragment einer Fieder vorletzter Ordnung mit kleinen relativ tief geteilten Fiederchen, mit einer Ader in jedem Läppchen. Auch dieses Fragment ist schwierig spezifisch zu bestimmen. Es zeigt aber Ähnlichkeit zu *Sphenopteris praecedens* Gothan 1941. Diese Art ist nur selten gefunden worden. Nur JOSTEN (1983) und SCHULTKE (1995) haben die Art mit cf. Bestimmung wieder aufgegriffen. Die Art scheint zur Zeit nur im Namur B vorzukommen.

Cordaites sp.

Ein etwa 30 mm langes Bruchstück eines etwa 17 mm breiten Cordaiten-Blattes befindet sich auf einem Stück aus He (HE D 39). Es hat eine feine parallele Aderung, ohne dass man an unregelmässigen Abständen eindeutig dickere Adern zu erkennen vermag. Das würde bedeuten, dass der Rest möglicherweise mit *Cordaites palmaeformis* (Goepfert) Weiss zu bestimmen wäre, der von STOCKMANS & WILLIERE (1953) aus dem Namur A und B von Belgien beschrieben wurde. Der Unterschied zu *Cordaites principalis* ist aber nach STOCKMANS & WILLIERE (1953, p. 298) grostenteils eine Erhaltungssache, sodass eine genaue Artbestimmung vorläufig noch nicht möglich ist. Das Stück wurde nicht abgebildet.



Textf. 19:
Rhodea sp (He G 41 B).



Textf. 20: *Sphenopteris* sp.
(cf. *praecedens* Gothan), (Nö 6-5A).



Textf. 21: *Telangium* sp. (He G 35 B).

***Telangium* sp.**

Taf. 10, Fig. 4; Textf. 21.

Vom Fundpunkt He G 35 B liegt eine 2 mm kleine Fruktifikation vor, die wahrscheinlich zum *Telangium*-Typus gehört. Sie hat gewisse Ähnlichkeit mit einer unbestimmten Fruktifikation, die SCHULTKA (1995) in Tafel 31, Fig. 13 aus dem Namur B von Voßacker abgebildet hat. Letztere hat aber grössere Dimensionen. Auch STOCKMANS & WILLIERE (1953) bringen mehrere vergleichbare Abbildungen von *Telangium*-Arten.

***Holcospermum minutum* sp. nov.**

Taf. 2, Fig. 7, 8.

Derivatio nominis: wegen der auffallenden kleinen Dimension (*minutus* = sehr klein).

Holotypus: Nöp-2, Taf. 2, Fig. 7, **Aufbewahrungsort:** Botanischer Garten des Landes Kärnten in Klagenfurt.

Locus typicus: Fundpunkt Nöp westlich Oberhöher, Kärnten.

Stratum typicum: Obere Nötschformation.

Diagnose: Samen, 5 bis 9 mm lang und etwa 3 mm breit mit 5 oder 6 gerunzelten Rippen.

[Seeds, long 5 to 9 mm and about 3 mm wide, with five or six rugose ribs].

Verschiedene kleine Samen wurden westlich von Oberhöher (Fundort Nöp-2) gefunden. Zwei Samen von dieser Fundstelle zeigen fünf oder sechs merkwürdige gerunzelte Rippen, die von relativ tiefen Furchen getrennt werden. Das Exemplar Taf. 2, Fig. 7 ist etwa 5 mm lang und 3 mm breit; Fig. 8 ist etwa 9 mm lang und 3 mm breit. Letzterer erscheint seitlich verdrückt. Dieser Samen-Typus gehört zur Gattung *Holcospermum*. STOCKMANS & WILLIERE (1952-53) bilden einige Arten (*Holcospermum diliiforme*, *H. baldurnense* und *H. maizeretense*) ab, mit denen die vorliegenden Exemplare verglichen werden können. Diese Arten sind aber alle wesentlich grösser. Die Spezies *H. dubium* (t. 15, f. 53, 54) und *pyramidale* (t. 15, f. 55, 56) von NATHORST (1914, p. 28), wie auch sämtliche Arten von CROOKALL (1976) sind das. Offensichtlich liegt hier eine neue Art vor.

***Trigonocarpus* sp.**

Taf. 2, Fig. 6, Taf. 10, Fig 2, 2a.

Ein schöner kleiner Samen, nicht mehr als 13 mm lang und 8 mm breit, wurde am Hermsberg gefunden (Fundort He G 43). Ein grösseres unvollständiges (E 1-II), wie auch ein kleineres Exemplar (Fundort Nöp-2) gehören wahrscheinlich auch zu dieser Gattung. Die spezifische Bestimmung ist schwer. Gemessen an der Vielzahl veröffentlichter *Trigonocarpus*-Arten ist die Variationsbreite dieser Samen wahrscheinlich sehr gross.

Florenliste geordnet nach Fundpunkten:

Fassen wir die Floren aus den verschiedenen Fundpunkten zusammen:

Fundpunkt He G:

- Lepidodendron* sp. (He G 34, He G 37)
Stigmaria fucoides (He G 31)
Sphenocyclopteridium bertrandii (He G 3)
 ? *Alloipteris* sp. (He G 33 A)
 ? *Rhodea* cf. *aphlebiota* (He G 30 B)
Rhodea sp. (He G 41 B)
Neuropteris obliqua (He G 4, He G 31 B)
Mariopteris mosana (He G 16, He, G 22, He G 31)
Alethopteris tectensis (He G 36 A)
Praepecopteridium parvifolium nov. gen. et nov. sp. (He G 7)
Eleutherophyllum jostenii sp. nov. (He G 40 A, B)
Telangium sp. (He G 35 B)
Trigonocarpus sp. (He G 43)

Fundpunkt He D:

- Sigillaria carinthiaca* sp. nov. (He D 14)
Lepidophloios sp. (He D 25)
Pecopteris aspera (He D 37)
Alloiopteris essinghii (He D 38)
Cordaites sp. (He D 38)

Fundpunkt Nö 6:

- Calamites radiatus* (Nö 6-1)
Calamites ramifer (Nö 6-2)
Lepidostrobos sp. mit Microsporangien (Nö 6-3)
Asterophyllites sp. (cf. *tener*) (Nö 6-4)
Asterophyllites sp. (He G 42)
Sphenopteris sp. (cf. *praecedens*) (Nö 6-5 A, B)

Fundpunkt Nöp:

- Lepidodendron* cf. *spetsbergense* (Nöp-1)
Holcosperum minutum sp. nov. (Nöp-2)

Fundpunkt E:

- Archaeopteridium tschermakii* (E 1-6 B, E 1-2, E 1-9 A)
 ? *Archaeocalamites* sp. (E 1-11)
 ? *Trigonocarpus* sp. (E 1-11)

Ablagerungsmilieu, Alter und Charakterisierung der Floren:

Die bestimmmbaren Pflanzenreste zwischen den üblicheren Pflanzenhäckel sind kleine bis sehr kleine Fragmente, gewöhnlich nicht größer als 5 bis 6 cm; die im Durchschnitt aber meistens nur 1 bis 2 cm groß gefunden worden sind. Diese Fragmente sind offensichtlich alle eingeschwemmt. Betrachtet man die Pflanzengemeinschaften der verschiede-

nen Fundstellen, dann stellt sich heraus, dass hier unterschiedliche Floren vorliegen. Im Sinne Havlena's handelt es sich um hygrophile und mesophile Floren. Die Calamiten und Sphenophyllen gehören in nasse bis sehr nasse Bereiche (HAVLENA 1971, p. 251). Lepidophyten gelten als Pioniere der weiteren Bewachsung und nahmen feuchte Standorte ein (PHILLIPS & DIMICHELE 1992). Sie trugen vor allem im Oberkarbon wesentlich an der Flözbildung bei. Zu diesem nassen bis sehr nassen Florentypus gehören die Pflanzengemeinschaften vom Fundpunkt Nö 6 und Nöp. Die Pteridophyllen (Pteridospermen und Farne) hatten wahrscheinlich unterschiedlichere Standorte und zeigen ein breiteres Spektrum. Sphenopteriden kommen z. B. zwar mit niedrigen Prozentsätzen in fast allen Lithofaziesbereichen vor (VAN AMEROM & PAGNIER 1990). *Sphenocyclopteridium bertrandii* und *Aræopteridium tschermakii* gehören der mesophilen Flora an. Zu diesem Florentypus gehören die Pflanzengemeinschaften vom Fundpunkt He G und E 1.

Die oben erwähnten Pflanzengemeinschaften sind gut vergleichbar mit Foren des mittleren Namur A aus Tschechien und Belgien (HAVLENA 1971; STOCKMANS & WILLIERE 1952, 1954) und mit der Hastenrather Flora bei Aachen in Deutschland (VAN AMEROM et al. 1997). Nur wenige übereinstimmende Elemente zeigt die von Schultka beschriebene Namur B Flora von Voßacker und noch grösser ist der Unterschied zu der von LEGGEWIE & SCHONEFELD (1957) beschriebenen Namur C Flora der Sprockhöveler Schichten des südlichen Ruhrgebietes.

Auch das Ablagerungsmilieu der nötscher Fundstelle ist vergleichbar mit oben erwähnten Vorkommen in Tschechien und Deutschland. Offensichtlich wurden die Sedimente in einer Lagune oder Delta in wenig fließendem Wasser abgelagert („low energy environment“). Die Fragmente sind zwar klein aber meistens doch so gut erhalten, dass Bestimmungen möglich sind. Möglicherweise ist der Einbettungsvorgang vergleichbar mit Vorgängen wie sie aus Hastenrath geschildert wurden (VAN AMEROM et al. 1997).

Danksagung

Die Autoren möchten Herrn Dr. K.-H. Josten herzlichst danken für seine anregenden Diskussionen und kritischen Bemerkungen zu den hier vorliegenden Floren.

Literatur

- AMEROM, H. W. J. VAN, G. FLAYS & G. HUNGER (1984): Die „Flora der Marinelli-Hütte“ (Mittleres Vise') aus dem Hochwipfelflysch der Karnischen Alpen (Italien) – Meded. Rijks Geol. Dienst, 37-3 (1983-1984), S.J. Dijkstra Memorial Vol.: 21-61.
- AMEROM, H. W. J. VAN & H. J. M. PAGNIER (1990): Palaeoecological studies of late Carboniferous plant macrofossils from borehole Kemperkoul-1 (Sittard, The Netherlands). Meded. Rijks Geol. Dienst, 44-4: 43-61.
- AMEROM, H. W. J. VAN & H. P. SCHÖNLAUB (1992): Pflanzenfossilien aus dem Karbon von Nötsch und der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen (Österreich). – Jb. Geol. B.-A., Band 135, Heft 1: 195-216.
- AMEROM, H. W. J. VAN, K.-H. JOSTEN & R. GAJPL (1997): An interesting association of fossil plants from the lower Upper Carboniferous of North Rhine-Westphalia (Hastenrath, Germany). – Rev. Palaeobot. Palynol., 95: 285-304.
- BUISINE, M. (1961): Les Alethopteridees du Nord de la France – Etudes Geol. Atlas Topogr. Souterr., Serv. Geol. H.B.N.P.C.: 1-317, Lille.
- CROOKALL, R. (1966): Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain – Mem. Geol. Surv. Gr. Britain, Palaeontology, IV (4): 355-572, London.
- CROOKALL, R. (1976): Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain – Mem. Geol. Surv. Gr. Britain, Palaeontology, IV (7): 841-1004, London.
- DALINVAL, A. (1960): Les Pecopteris du Bassin houiller du Nord de la France. – Etud. Geol. Atlas Top. Souterr.; I Flore Fossile, 3e Fasc., Serv. Geol. H.B.N.P.C.: 1-222, 61 Taf., Lille.
- DANZE-CORSIN, P., G. CHOUBERT & A. FAURE-MURET (1961): Note sur une flore du Charbonifere inferieur de l'Oued Korifla (region sud de Rabat), Notes Serv. Geol. Maroc, 20, 81-124.
- DELTENRE, H. (1927): Les Sigillaires des Charbonnages de Mariemont. (Memoire posthume publiee par Jean De Dordodot) – Mem. Inst. Geol. Univ. Louvain, III: 1-116, Louvain.
- DIJKSTRA, S. J. & H. W. J. VAN AMEROM (1991): Fossilium Catalogus II: Plantae, Pars 94, Lycopodiales X, 2. Supplement: 1-127, Kugler Publ., Amsterdam.
- DOMAGALOWA, M. (1971): Les sigillaires du houiller productif de Cracovie-Silesie et leur valeur stratigraphique – Inst. Geol., Prace 58 (I): 113-192, Warszawa.
- GOTHAN, W. (1941): Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinhohlenreviere Deutschlands (4. Lieferung) – Abh. Reichsstelle f. Bodenforschung, N.F., 196: 1-54, Berlin.
- HARTUNG, W. (1938): Flora und Altersstellung des Karbons von Hainichen-Ebersdorf im Borna bei Chemnitz. – Abh. Sächs. Geol. Landesamts, 18, 136 S., 19 Taf., Freiberg (Sachsen).
- HAVLENA, V. (1961): Die flöznahe und flözfremde Flora des oberschlesischen Namur A und B. – Palaeontographica, B, 108, 1-2: 22-38, Stuttgart.
- HAVLENA, V. (1971): Die zeitgleichen Floren des europäischen Oberkarbons und die mesophile Flora des ostrauskarwiner Steinkohlenreviers. – Rev. Palaeobot. Palynol., 12: 245-270.
- HAVLENA, V. (1982): The Namurian of Upper Silesia: floral breaks, lithological variations and the Mid-Carboniferous boundary problem. In: RAMSBOTTOM, W. H. C., W. B. SOUNDERS & B. OWENS (Eds.): Biostratigraphic data for a Mid-Carboniferous boundary. – IUGS Subcommission on Carboniferous Stratigraphy: 112-119, Leeds.
- JONGMANS, W. (J.) (1932): Fossilium Catalogus, II: Plantae, Lycopodiales IV, Pars 18: 653-996, W. Junk, Berlin.
- JOSTEN, K.-H. (1983): Die fossilen Floren im Namur des Ruhrkarbons. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., Band 31, Krefeld.
- KABON, H. (1997): Eine fossile Flora aus dem nötscher Karbon. – Carinthia II, 187/107. Jahrg.: 479-487.

- KOTASOWA, A. (1975): Flora of the Petrkovice Beds in Coal Mine Gliwice. – Inst. Geol., Biul. 282: 169-207.
- KRAINER, K. (1992): Facies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. – Jb. Geol. B.-A., Band 135, Heft 1: 99-123.
- LECKWIJCK, W. (1964): Le Namurien en Belgique et dans les régions limitrophes (Stratigraphie, Paleogeographie, Sedimentologie, Puissances) – Acad. Roy. Belg., C1. Sci. Mem., 16 (1): 1-58, Bruxelles.
- MIGIER, T. (1972): A floristic description of the Productive Carboniferous of the Upper Silesian Coal Basin – Inst. Geol. Prace 61: 136-182, Warszawa.
- NATHORST, A. G. (1914): Nachträge zur Paläozoischen Flora Spitzbergens, Norstedt & Söner, Stockholm: 110 pp.
- NEMEJC, F. (1951): Studies on the Sigillariae of the Lower Grey Beds of the Carboniferous in Central Bohemia – Acta Musei Nat. Pragae, Geol. Et Palaeont. Nr. 1, 7B (2): 1-59, Praha.
- PATTEISKY, K. (1929): Die Geologie und Fossilführung der mährisch-schlesischen Dachschiefer- und Grauwackenformation – Naturwiss. Verien. Troppau: 1-355.
- PHILLIPS, T. L. & W. A. DIMICHELE (1992): Comparative ecology and life-history biology of arborescent lycopsids in late Carboniferous swamps of Euramerica. – Ann. Missouri Bot. Gard., 79: 560-588.
- PURKYNDOVA, E. (1970): Die Unternamurflora des Beckens von Horni Slezsko (CSSR). – Paläont. Abh. B, Paläobotanik, Band III, Heft 2: 129-268, Berlin.
- RENIER, A. (1910): Documents pour l' etude de la paleontologie du terrain houiller – Soc. An. Imprimerie, H. Vaillant-Carmanne: 1-26, Liege.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1985): Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. – Jb. Geol. B.-A., Band 127, Heft 4: 673-692.
- SCHULTKA, S. (1995): Die Flora des Namur B in der ehemaligen Ziegeltongrube Voßacker bei Fröndenberg. Eine Übersicht. – Geol. Paläont. Westf., 35: 1-95, Münster.
- STEPANEK, I. (1986): Zur Flora der oberkarbonischen Ablagerungen bei Diersburg-Berghaupten (Offenburg, Baden). – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 86: 61-71, Frankfurt a.M..
- STEPANEK, I. (1987): Die Flora des unteren Oberkarbons von Diersburg-Berghaupten bei Offenburg (Mittlerer Schwarzwald) III: Pteridophylle (Filicatae und Lyginopteridae). – Jh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, 29: 169-208, Freiburg im Breisgau.
- STERZEL, J. T. (1907): Die Karbon- und Rotliegendefloren im Großherzogtum Baden. – Mitt. Großh. Badischen Geol. Landesanst., 5, (2): 347-982; Atlas: 54 Taf., Heidelberg.
- STOCKMANS, F. & Y. WILLIERE (1952-52): Vegetaux namuriens de la Belgique. – Ass. Etude Paleont. Stratigraph. Houill., 13: Texte: 1-382, Atlas: 57 Taf., Bruxelles.
- STOCKMANS, F. & Y. WILLIERE (1955): Vegetaux namuriens de la Belgique, II. – Ass. Etude Paleont. Stratigraph. Houill., 23: 1-35, Bruxelles.
- STUR, D. (1871): Geologie der Steiermark, 654 pp, Graz.
- STUR, D. (1875): Die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. – Abh. K.K. Geol. R. A., Band 8, Heft 1: 1-106, Wien.
- TENCHOV, Y. (1977): Flora und Biostratigraphie des Oberkarbons im Svoege-Becken (VR Bulgarien), Schriftenreihe Geol. Wissensch., 7: 163 pp., 23 Taf., Akademie-Verlag, Berlin.
- VOOGD, N. DE (1929): Gliederung der Fossilführung des tieferen Oberkarbons in der Umgebung von Aachen und den angrenzenden Gebieten von Holland und Belgien – Jaarverslag 1928 Directeur Geol. Bureau v. h. Nederl. Mijnged. 11-72, Heerlen.
- WAGNER, R. H. (1963): Sur la Callipteridium du Westphalien superieur et du Stephanien – C. R. Acad. Sc. Paris, 257: 719-721.
- ZIMMERMANN, W. (1959): Die Phylogenie der Pflanzen – 777 S., Stuttgart.

Anschriften der Verfasser:

Dr. H. J. Van Amerom,
Jos Habets Str. 30,
NL-6419 SD-Heerlen;

Dr. H. Kabon,
Treffner Straße 5,
A-9500 Villach, Österreich.