©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

| Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen | | | | Redaktion: Hans Peter Schönlaub & Albert Daurer | |
|---|---|---|---|---|---|
| Jb. Geol. B.-A. | ISSN 0016-7800 | Band **135** | Heft 1 | S. 195-216 | Wien, März 1992 |

# Pflanzenfossilien aus dem Karbon von Nötsch und der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen (Österreich)

Von HENK W.J. VAN AMEROM & HANS P. SCHÖNLAUB*)

Mit 5 Abbildungen und 7 Tafeln

*Österreichische Karte 1 : 50.000*
*Blätter 197, 198, 199, 200*

*Österrreich*
*Kärnten*
*Karbon*
*Karnische Alpen*
*Nötsch-Formation*
*Hochwipfel-Formation*

## Inhalt

Zusammenfassung ..... 195
Abstract ..... 195
1. Einleitung ..... 195
2. Auswertung der Floren ..... 198
2.1. Alter der Floren ..... 199
2.2. Systematische Beschreibung ..... 199
Literatur ..... 215

## Zusammenfassung

Von mehreren Stellen aus dem Karbon von Nötsch und der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen wird eine Calamiten-Lepidophyten-Flora beschrieben und abgebildet. Wir halten die Florengemeinschaften aus den beiden Gebieten beiderseits der Periadriatischen Linie für annähernd gleich alt, nämlich für jüngeres Visé bis maximal Namur A.

# Plant Fossils from the Carboniferous of Nötsch and the Hochwipfel Formation (Carnic Alps, Austria)

## Abstract

This paper presents new data on plant assemblages from the fossiliferous "Carboniferous of Nötsch" from north of the Periadriatic Line and the Hochwipfel Formation of the Carnic Alps, Southern Alps. Based on the common occurrence of representatives of *Calamites, Stigmaria* and *Lepidodendron* an upper Visean (or early Namurian) age is inferred for the plant bearing strata from both areas.

## 1. Einleitung

Das Karbon in der Umgebung von Nötsch ist weithin für seinen Reichtum an gut erhaltenen Versteinerungen bekannt. Nach ihrer Häufigkeit dominieren zwar verschiedene Gruppen von Invertebraten, wie Brachiopoden, Molluscen (Bivalvia, Gastropoda, Nautiloidea) und Echinodermaten (Crinoidea, Echinoidea) über Coelenteraten (Rugosa), Bryozoen, Arthropoden (Trilobita, Ostracoda) und Foraminiferen, doch kommen in verschiedenen Niveaus auch Pflanzenfossilien vor (H.P. SCHÖNLAUB, 1985a). Die ersten Funde meldete bereits D. STUR (1871), der aufgrund des Vorkommens von *Calamites transitiones* GÖPPERT (= *Archaeocalamites scrobiculatus* ZEILLER) und *Lepidodendron veltheimi* (STERNBERG) für die Karbonablagerungen insgesamt ein unterkarbones Alter annahm. Ein etwas jüngeres Alter, nämlich

*„ ... eher unteres Oberkarbon als Unterkarbon ... "*

*) Anschriften der Verfasser: Dr. HENK J.W. VAN AMEROM, Rijks Geologische Dienst, Geologisch Bureau, Postbox 126, Voskuilenweg 131, NL 6416 AJ Heerlen; Univ.-Doz. Dr. HANS P. SCHÖNLAUB, Geologische Bundesanstalt, P.O. Box 154, Rasumofskygasse 23, A 1031 Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

vermutete hingegen J. PIA (1924, S. 545) für weitgehend unbestimmbare Pflanzenreste im nördlichen Verbreitungsgebiet des Karbons, dem oberen Erlachgraben. Diese Meinung wurde von Y. TENCHOV (1980) nach Überprüfung des Originalmaterials von PIA geteilt.

Eine zweite bzw. dritte Flora stammt aus dem westlichen Verbreitungsgebiet des Karbons an der Straße zur Windischen Höhe (H.P. SCHÖNLAUB, 1985a). Nach W. REMY in H.W. FLÜGEL(1972) gehört sie der Westfal-Stufe an.

Eine exakte Altersangabe in Bezug auf die traditionelle Unter/Oberkarbon-Grenze ist derzeit für das Karbon von Nötsch trotz des individuen- und artenreichen Fossilmaterials nicht möglich. Allerdings scheinen jüngste Conodontenfunde der schon früher geäußerten Ansicht recht zu geben, daß die Hauptmasse der Karbonsedimente eher in post-Visé-Zeit, d.h. im ältesten Teil der Serpukhov- bzw. der Namur-Stufe als im Unterkarbon abgelagert wurde (H.P. SCHÖNLAUB, 1985a). Andere Fossilgruppen, wie z.B. Trilobiten, machen hingegen ein jüngstes Visé-Alter für Teile der Nötsch-Formation wahrscheinlicher (G. & R. HAHN, 1973, 1987).

Die bekannten und neuen Fossilfundpunkte im Karbon von Nötsch sind in Abb. 2 auf der topographischen Grundlage von 1986 (Ö.K. 199, Hermagor) bzw. von 1988 (Ö.K. 200, Arnoldstein) wiedergegeben. Sie ergänzen die Eintragungen in der geologischen Karte (H.P. SCHÖNLAUB, 1985a), die auf der Topographie aus dem Jahr 1975 basiert und in der nur wenige, vor diesem Zeitpunkt angelegte Forststraßen aufscheinen. Dementsprechend unsicher waren ältere Fundpunktsangaben.

Der von J. PIA (1924) aus dem oberen Erlachgraben genannte Florenfundpunkt ist nicht genau lokalisierbar. Nach der Angabe

*„ ... in den südlicheren Quellbächen ... ungefähr zwischen 1100 und 1200 m Höhe ... "*

könnte es sich um den in Abb. 2 mit „B1" gekennzeichneten Fundpunkt von bisher nicht ausgewerteten Pflanzenresten handeln.

Ein weiterer, ausschließlich Pflanzen-führender Fundpunkt liegt an der Wirtschaftsstraße von Wertschach zur Kerschdorfer Alm in rund 1050 m Höhe und ist mit „B6" eingetragen. Ebenfalls nur Pflanzen führt der Fundpunkt „B3" an der Stichstraße nordwestlich des Gipfels der Badstuben (Abb. 2).

Folgende Vorkommen sind durch das gemeinsame Vorkommen fossiler Floren und Faunen ausgezeichnet, wenn auch letztere bei weitem überwiegen: Zwischenschiefer im Jakomini-Steinbruch („J"), Pkt. 721 im Nötschbachgraben bei der Brücke („N"), Straßenprofil Hermsberg („H") und Umgebung von Gehöft Oberhöher (= Fischerhube, „O1", „O3").

Alle weiteren bekannten und neuen Fossilfundpunkte führen, soweit bisher beprobt, ausschließlich Zoofossilien. Dazu gehören die Vorkommen Lerchgraben (= Thorgraben, „L"), Peterhöher („P"), Wirtschaftsstraße von Kreuth zum Gehöft Oberhöher („O6"), westlich und nordwestlich von Oberhöher („O2", „O4", „O5"), und nördlich bzw. westlich der Badstuben („B2", „B4", „B5" im Zwischenschiefer). Ergänzend sei angemerkt, daß die berühmten und in älteren Arbeiten wiederholt genannten Vorkommen „Oberhöher" (auch „Oberhecher" oder „Fischerhube") ident sind mit den auf Abb. 2 verzeichneten Angaben „O1" und „O2". Der alte Fundpunkt „Peterhöher" bzw. „Grazer Hube" entspricht unserer Bezeichnung „P". „O4" und „O5" sind hingegen neue Fundpunkte, die erstmals bei G. SCHRAUT (1990) erwähnt wurden. Die Eintragung „B7" kennzeichnet ein kleines Vorkommen von Badstub-Brekzie mit bemerkenswerter Führung von exotischen Kalkgeröllen (H.P. SCHÖNLAUB, 1985a; E. FLÜGEL & H.P. SCHÖNLAUB, 1990).

Die Pflanzen-führenden Gesteine sind in der Erlachgraben-Formation graue sandige Schiefer, in der Nötsch-Formation hingegen vorwiegend dunkelgraue Siltsteine bis Siltschiefer. Letztere sind besonders in der Umgebung des Gehöfts Oberhöher verbreitet.

*

In den Südalpen bildet die weit verbreitete siliciklastische Hochwipfel-Formation den Abschluß des variszischen Sedimentationsgeschehens. Der Zeitpunkt des Beginns der Flyschentwicklung und sein genaues Alter waren lange Zeit umstritten: Bereits D. STUR (1871), F. FRECH (1894) und P.G. KRAUSE (1906, 1928) vermuteten aufgrund vereinzelter Funde von *Archaeo-* bzw. *Asterocalamites* sowie von *Stigmaria ficoides* ein Äquivalent des Kulm im Rheinischen Schiefergebirge. Dem stand die Meinung italienischer Forscher gegenüber, die die Hochwipfel-Formation lange Zeit für Oberkarbon hielten;

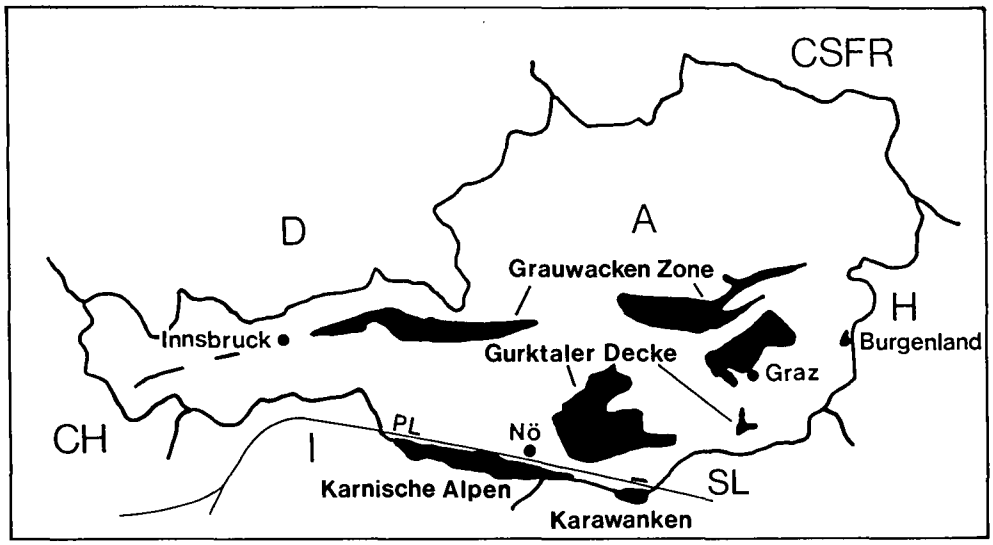



**Abb. 1.**
**Vorkommen von klassischem Paläozoikum von Österreich.**
In dieser Arbeit behandelte Gebiete sind das Karbon von Nötsch („Nö") nördlich der Periadriatischen Linie („PL") und die Karnischen Alpen im Süden.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

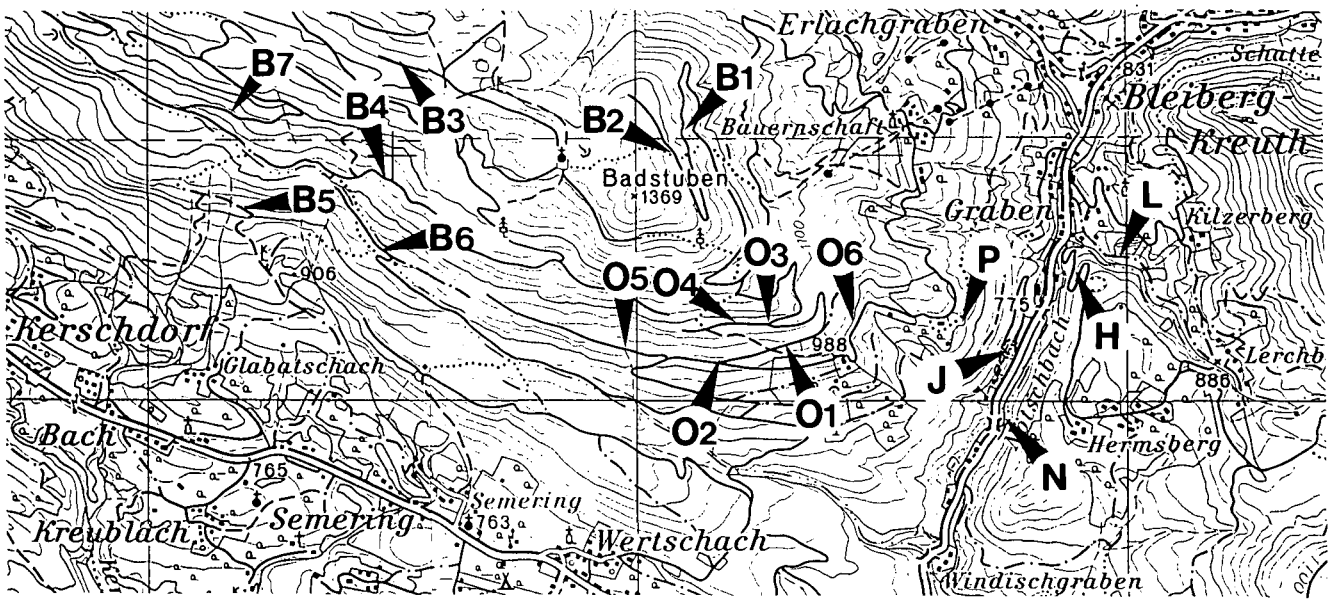



**Abb. 2.**
**Fossilfundpunkte im Ostteil des Karbons von Nötsch.**
Kartenausschnitt: ÖK 199 Hermagor und ÖK 200 Arnoldstein, 1 : 25.000 (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien).
B1–B7 = Badstuben 1–7; O1–O6 = Oberhöher 1–6 (Gehöft Oberhöher, auch Fischerhube genannt, entspricht der Kote 988; O1, O2 ist ident mit Fundpunkten KODSI, O3 ist ident mit Fpkt. SCHÖNLAUB, siehe G. & R. HAHN 1973, 1987); J = Steinbruch Jakomini; H = Profil an der Straße auf den Hermsberg; L = Lerchgraben (früher „Thorgraben"); N = Nötschbach (früher Pkt. 721 bei der Brücke); P = Peterhöher (früher auch „Grazer Hube" bezeichnet). Maßstab: Entfernung Bleiberg-Kreuth – Windischgraben = 2 km.

dieser Auffassung folgte F. HERITSCH zu Beginn seiner Arbeiten (P. VINASSA DE REGNY, 1906; M. GORTANI, 1906, 1910; F. HERITSCH 1928, 1929). Sie stützten sich auf eine Flora, die hauptsächlich südlich der Marinelli-Hütte gefunden wurde, aber, wie P.G. KRAUSE (1928) und W.J. JONGMANS (1938) vermuteten, zumindest teilweise falsch bestimmt worden war und eher dem Unterkarbon zuzuordnen sei.

Die Meinung eines oberkarbonen Alters der Hochwipfel-Formation hielt sich auf italienischer Seite bis in jüngste Zeit und schien vor allem durch palynologische Daten innerhalb dieser Folge eine Stütze zu finden (F. FRANCAVILLA, 1966). Nach diesen Ergebnissen wurde der stratigraphische Umfang der Hochwipfel-Formation dem Zeitraum von Namur B (vielleicht auch von Namur A) bis Westfal B (oder Westfal B/C) zugeordnet.

H.R. v. GAERTNER (1934) verglich die Sedimente des „Hochwipfelkarbons" mit jenen von Nötsch und hielt sie teilweise für altersgleich, schloß aber ein Namur-Alter für die jüngsten Anteile nicht aus.

Über weitere Pflanzenfunde, wie Calamiten-Stengel und Pflanzenhäcksel berichteten E. FLÜGEL & W. GRÄF (1959, 1960), G.B. VAI (1963), P. PÖLSLER (1969) und H.P. SCHÖNLAUB (1985b). In auffallender Regelmäßigkeit kommen solche, meistens unbestimmbaren Pflanzenreste im nördlichen Verbreitungsgebiet der Hochwipfel-Formation vor, das durch mächtige Sandsteinlagen gekennzeichnet ist (H.P. SCHÖNLAUB, 1987). Die bis 6 m dicken Bänke führen an der Basis häufig Reste von Calamitenstengeln und -stämmchen oder fein verteilten Pflanzenhäcksel.

Im Gegensatz zu den Vorkommen von Pflanzen sind Zoofossilien in der Hochwipfel-Formation recht selten. Wohl erwähnten H.R. v. GAERTNER (1931) und H.W. FLÜGEL et al. (1959) einen Spiriferidenrest bzw. die Koralle *Zaphrentoides* sp. und F. TESSENSOHN (1968) Spurenfossilien, wie *Dictyodora* und *Nereites* aus der Fortsetzung dieses Gesteins in den Karawanken, doch erlauben sie allesamt keine brauchbaren Zeitaussagen.

Nach umfangreichen, von mehreren Arbeitsgruppen in verschiedenen Gebieten durchgeführten conodontenstratigraphischen Untersuchungen in der unmittelbaren Unterlage der Hochwipfel-Formation schlossen zuletzt H.P. SCHÖNLAUB et al.(1991) auf ein Einsetzen der klastischen Sedimentation frühestens in der *Scaliognathus anchoralis-Doliognathus latus*-Conodontenzone. Sie entspricht etwa der Grenze zwischen der Tournai- und Visé-Stufe.

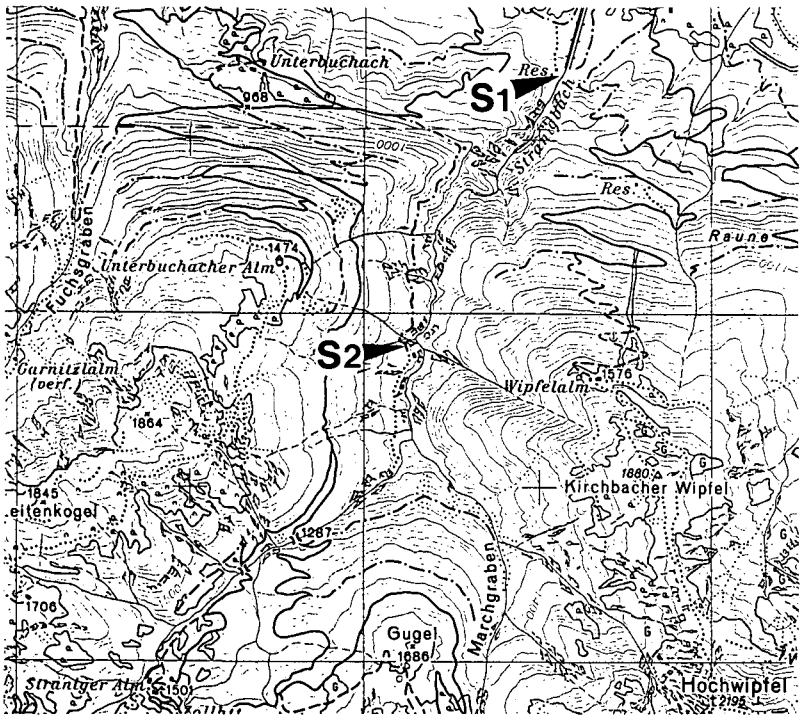
Dieses Datum stimmt ausgezeichnet mit Neufunden von Pflanzen aus basisnahen Anteilen der Hochwipfel-Formation südlich der Hohen Warte überein, die ausführlich als „Flora der Marinelli-Hütte" dargestellt und dokumentiert wurden (H.W.J. VAN AMEROM et al., 1984). Danach läßt sich die relativ artenreiche Unterkarbon-Flora gut mit anderen Pflanzenvorkommen aus dem Unterkarbon vergleichen, und ein Alter der Fundschichten im mittleren Visé begründen.

Die hier mitgeteilten Neufunde von Pflanzen aus der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen stammen vom alten Fundpunkt am Nordgrat der Köderhöhe („K"), sowie von vier neuen Vorkommen zwischen Köderkopf und Frondellalm („F"), SW des Skarnitz (Höhe 2175, „S") und von zwei Stellen am Beginn und im inneren Straniggraben („S 1", „S 2"). Ihre genaue Lage ist in den Abbildungen 3 A, B verzeichnet. Das Auftreten von Pflanzen ist stets an graubraune, meist Streuglimmer-führende, grob spaltende sandige Schiefer und Mürbsandsteine gebunden. Nur unbestimmbare Calamitenreste lieferte ein Vorkommen an der Ostseite des Griminitzengrabens im Bereich der Grabenverengung nördlich des Wasserfalls in Höhe 750 m (H.P. SCHÖNLAUB, 1987).

Die Aufsammlung der hier beschriebenen Floren aus dem Karbon von Nötsch und aus den Karnischen Alpen erfolgte ab 1979 über mehrere Jahre.

Die Pflanzenvorkommen im Karbon von Nötsch wurden vom Zweitautor im Rahmen der Neukartierung dieses Gebietes gefunden (H.P. SCHÖNLAUB, 1985a). Zu-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at




◀ a

b▼

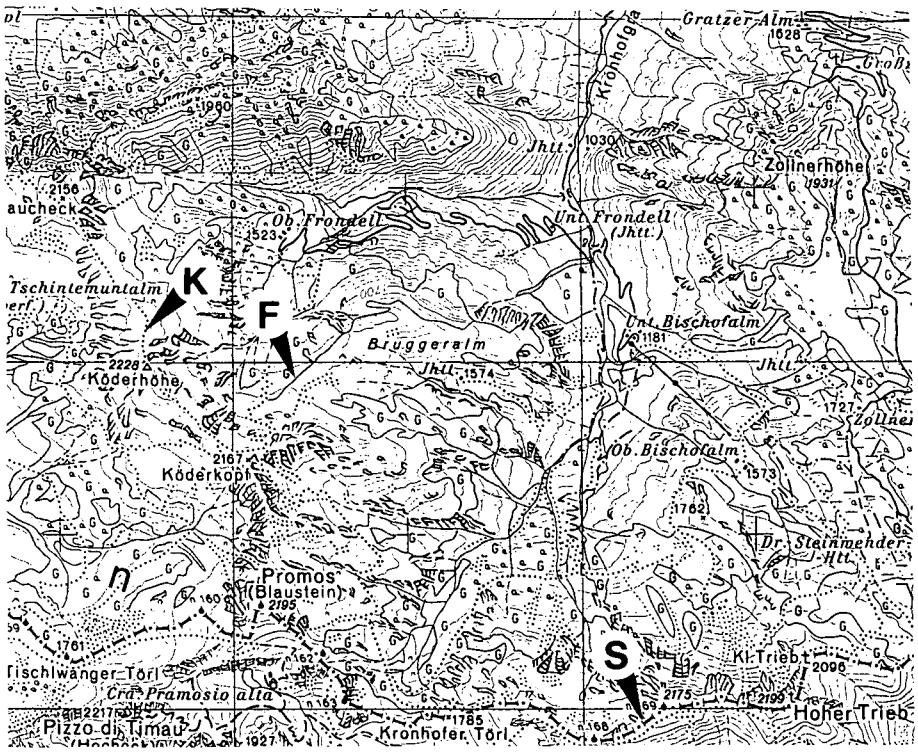



Abb. 3.
Fundpunkte von Pflanzenresten im Straniggraben.
S1 = am Grabenausgang in Feinsandsteinen beim Wasserreservoir; S2 = in 1020 m Höhe an westlicher Grabenflanke in Höhe der Forststraße; K = Vorkommen Köderhöhe am Nordgrat in ca. 2200 m Höhe; F = Vorkommen Frondellalm am nicht verzeichneten Steig von der Bruggeralm über den westlichen Rücken in das Frondellkar in ca. 1850 m Höhe; S = Vorkommen Skarnitz westlich des Gipfels am Grat in ca. 2100 m Höhe.
Kartenausschnitte: ÖK 197 Kötschach, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien.
Maßstab: Entfernung Hoher Trieb – Köderhöhe = 4 km.

sätzliches Material wurde dankenswerterweise vom Zollwachebeamten i.R. Herrn M. WAGNER aus Wien zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Seine Aufsammlung stammt vom Probenpunkt Oberhöher „O 1".

Die Fundpunkte im Straniger Graben wurden von beiden Autoren im Jahre 1979 gemeinsam besucht. S 1 lieferte nur Stammstücke, S 2 hingegen Stämmchen und Stengel.

Der schon lange bekannte Fundpunkt auf der Köderhöhe und die neuen Fundpunkte südlich der Oberen Frondellalm („F") und am Grat SW des Mt. Skarnitz („S") wurden erstmals vom Zweitautor im Jahr 1977 besucht und beprobt (H.P. SCHÖNLAUB, 1978). Eine gemeinsame Begehung des Vorkommens auf der Köderhöhe fand 1983 statt.

## 2. Auswertung der Floren

Die meisten Pflanzenreste sind Stengel, Stämme und Stigmarien. Blattreste wurden ebenfalls gefunden: In den Karnischen Alpen ist es die vermutliche Beblätterung von *Calamites radiatus* im Fundpunkt Frondellalm (Taf. 3, Fig. 5), in Nötsch ein Stück eines großen Wedels von *Archaeopteridium*. Dazu kommt in Nötsch ein Lepidophyten-Rest, der im Vorkommen Nötschbachgra-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ben („N" bzw. Pkt. 721) gefunden wurde. Dieser Fundpunkt lieferte auch *Stigmaria rugulosa* GOTHAN, *S. ficoides* BRONGNIART und *Calamites radiatus* (BRONGNIART).

Im Einzelnen wurden folgende Pflanzentaxa in beiden Gebieten gefunden:

**Karbon von Nötsch**

*Calamites radiatus* (BRONGNIART) (N, O1, O3, B6)
*Stigmaria rugulosa* GOTHAN (N)
*Stigmaria ficoides* BRONGNIART (N)
*Lepidodendron* sp. aff. *L. spetsbergense* NATHORST (N)
*Knorria* sp. (N, O3)
*Archaeopteridium* n.sp. (O1)

**Karnische Alpen, Hochwipfel-Formation**

*Calamites radiatus* (BRONGNIART) (S1, S2, K, S)
*Stigmaria ficoides* BRONGNIART (S1, F)

Das bei H.P. SCHÖNLAUB (1979, p. 48) vom Fundpunkt Köderhöhe genannte Vorkommen von *Lepidodendron spetsbergense* NATHORST beruht auf einer irrtümlichen Ortsangabe.

Bei der Flora von Nötsch handelt es sich um eine Calamiten-Lepidophyten-Flora, die aufgrund der Stigmarien mit anhaftenden Appendices kaum weit transportiert worden sein kann. Dagegen deuten die parallele Anordnung des Pflanzenhäcksels und die Regelung der Calamiten-Stämme in der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen mehr oder weniger starke Strömungen an. Sie kommen, im Gegensatz zu Nötsch, überwiegend in sandigem bis gröber sandigem Material vor.

## 2.1. Alter der Floren

Das gemeinsame Vorkommen von *Calamites radiatus* (BRONGNIART) in beiden Gebieten schränkt das Alter der Fundschichten auf den Zeitraum von Unterkarbon bis höchstens Namur A ein. F. STOCKMANS & J. WILLIÈRE (1952, 1954) erwähnen die Art *Archaeocalamites* cf. *radiatus* aus dem mittleren Namur A von Baudour und Jambe d'Bois (Belgien). Der *Lepidodendron*-Fund im Karbon von Nötsch, der mit *Lepidodendron spetsbergense* NATHORST Ähnlichkeit hat, läßt für die Nötsch-Formation ein Visé-Alter vermuten. Der aus derselben Formation stammende bemerkenswerte Fund von *Archaeopteridium* sp. läßt sich derzeit keiner der bekannten Arten zuordnen und ist daher für Altersangaben ungeeignet.

Das bearbeitete Material befindet sich z.Zt. in der Sammlung des Geologischen Bureaus in Heerlen und wird von der Stiftung Paläontologie und Geologie betreut; *Archaeopteridium* n.sp.? ist in der Sammlung von Herrn WAGNER, Wien, hinterlegt.

## 2.2. Systematische Beschreibung

### *Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY

(Taf. 1, Fig. 1–4,9,10,12,13;
Taf. 2, Fig. 2–11; Taf. 3, Fig. 8)

1828 *Calamites radiatus*. – BRONGNIART, Prodrome, p. 37.
1828 *Calamites radiatus*. – BRONGNIART: Histoire des végéteaux, p. 122, Taf. 26, Fig. 1,2.
1880 *Calamites radiatus*. – ROTHPLETZ: Culmflora Hainichen, p. 4, Taf. 1, Fig. 1–5.
1959 *Asterocalamites scrobiculatus*. – E. FLÜGEL & W. GRÄF: Ein neuer Fund von *Asterocalamites scrobiculatus* (SCHLOTH.) ZEILLER im Hochwipfelkarbon der Karnischen Alpen. – Carinthia II, **69**, 41–42.
1960 *Archaeocalamites radiatus* (BRGT.) STUR. – E. FLÜGEL & W. GRÄF: Aufnahmen 1959 auf Kartenblatt Kötschach (197), Karnische Alpen. – Verh. Geol. B.-A., **1960**, A21.
1979 *Archaeocalamites* species. – VAN AMEROM, in: H.P. SCHÖNLAUB: Das Paläozoikum in Österreich. – Abh. Geol. B.-A., **33**, p. 48.

**Bemerkungen**

Als Typusart der Gattung *Calamites* wird *Calamites radiatus* BRONGNIART angesehen. Die Konsequenzen, die aus der Konservierung von *Calamites* BRONGNIART 1828 gegenüber *Archaeocalamites* STUR 1875 und *Asterocalamites* SCHIMPER 1862 folgen, werden von W. REMY & R. REMY (1978) diskutiert.

Die vorliegenden Stämme, sowohl von den beiden Pflanzenfundpunkten im Straniger Graben als auch von der Köderhöhe und Nötsch, haben unzweifelhaft sehr große Ähnlichkeit mit den von W. GOTHAN (1949) unter dem Namen *Asterocalamites sphenophylloides* veröffentlichten und später (vgl. H. FRIESE & W. GOTHAN, 1952) wieder zu *Asterocalamites scrobiculatus* (SCHLOTHEIM) ZEILLER gestellten Exemplaren. Drei Stücke von der Köderhöhe zeigen deutliche Längsrippen, aber keines von den drei recht unterschiedlich großen Exemplaren zeigt einen Knoten (Diaphragma). Dafür sind sie offensichtlich zu klein. Eines der Stücke hat scheinbar eine häufige Anzahl von Querrippen, die aber wohl auf eine tektonische Zerklüftung zurückzuführen sind.

Einige gute Exemplare kommen im Straniger Graben vor. Sie zeigen deutliche Längsrippen und Knoten (Taf. 2, Fig. 2,5). Eigentümlich sind die Funde von glatten Achsen ohne jegliche Struktur oder Gliederung (Taf. 1, Fig. 6,7,8; Taf. 2, Fig. 12). Sowohl Außenabdruck (Taf. 1, Fig. 7) wie der Steinkern (Taf. 1, Fig. 6) sind völlig glatt. Ob es sich hier um Farnstengel oder doch um eigenartige Calamiten-Reste handelt, die in diesem harten Sandstein keine Strukturen abgedrückt haben, ist nicht zu entscheiden.

Als Beblätterung dieser Calamiten könnte der Fund südlich der Frondellalm (Taf. 4, Fig. 5) angesehen werden. Dazu bietet sich ein Vergleich mit den Abbildungen in D. STURS Culmflora (1875–1877) an.

Die vorliegenden Stammstücke aus dem Straniger Graben und von der Köderhöhe lassen sich gut vergleichen mit den Calamiten-Funden der „Flora der Marinelli-Hütte" im italienischen Teil der Karnischen Alpen (H.W.J. VAN AMEROM et al., 1984). An dieser Lokalität, die nahe der Basis der Hochwipfel-Formation liegt, stellen sie ein häufiges Florenelement dar.

### *Lepidodendron* sp. aff. *Lepidodendron spetsbergense* NATHORST

(Taf. 3, Fig. 6, Abb. 4)

1979 *Lepidodendron* sp. – VAN AMEROM, in: SCHÖNLAUB: Das Paläozoikum in Österreich. – Abh. Geol. B.-A., **33**, p. 48.

**Bemerkungen**

War das Vorkommen von Stigmarien, manche sogar noch mit anhaftenden Appendices, schon ein Hinweis, daß sowohl in der Flora im Straniger Graben wie auch in Nötsch Lepidophyten vorkommen müßten, so sind doch die Stammabdrücke dieser Pflanzen offenbar recht selten. Nur zwei Stücke von Nötsch ließen sich eindeutig als Stämme eines Lepidophyten bestimmen. Die Art dieses *Lepidodendron* ist, mangels gut erhaltener

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Abb. 4.
*Lepidodendron* aff. *L. spetsbergense* NATHORST.
Detail der Stammskulptur.

Außenskulpturen des Stammes, nicht mit Sicherheit anzugeben. Bei dem auf Taf. 4, Fig. 6 abgebildeten Exemplar kann man eventuell an eine Art von *Bothrodendron* denken, denn die ganz leicht angedeuteten kleinen Gefäßbündelnarben sind wie bei der *Syringodendron*-Erhaltung in die Länge gezogen. Bei *Bothrodendron* sind aber diese Merkmale rundlich, und es kommen zusätzliche anatomische Einzelheiten dazu, die den vorliegenden Stücken, so weit ersichtlich, fehlen. Das gleiche gilt für *Asolanus* (H.W.J. VAN AMEROM & R. GAIPL, 1991).

An einem der Stücke ist eine ziemlich dichte Runzelung zwischen den erhabenen, spiralig angeordneten kleinen Närbchen ersichtlich. Dabei spielt eine gewisse seitliche Verdrückung dieses Stückes eine täuschende Rolle. Von diesem Exemplar wurde Abb. 4 angefertigt (= Taf. 4, Fig. 6).

Die Stellung der Närbchen und die Runzelung lassen einen Vergleich mit *Lepidodendron spetsbergense* NATHORST zu. Vergleiche dazu Taf. 2, Fig. 2 in H. FRIESE & W. GOTHAN (1952).

Nach R. DABER (1959) scheint *Lepidodendron spetsbergense* im höheren Visé (etwa CUIIIβ–γ) nicht mehr vorzukommen. Bei einer tatsächlichen Vertretung dieser Art in Nötsch würde das Alter der basalen Nötsch-Formation etwa dem mittleren bis höheren Visé entsprechen. Auch aus England wird diese Form in diesem Bereich als sehr selten erwähnt (R. CROOKALL, 1964).

## *Stigmaria rugulosa* GOTHAN

(Taf. 4, Fig. 1)

1923 *Stigmaria rugulosa* GOTHAN. – In: GÜRICH: Leitfossilien, Karbon und Perm, p. 155, Taf. 43, Fig. 5.
1928 *Stigmaria rugulosa* GOTHAN. – SUSTA: Atlas ke stratigr. Ostravske-Karvinské, Taf. 58, Fig. 3; Taf. 59, Fig. 9.
1931 *Stigmaria rugulosa* (sic! *rugosa*). – KAWASAKI: Flora Huan, Syst. II, Bull. Geol. Surv. Chosen, Korea, **4**, 2, Taf. 79, Fig. 228.
1949 *Stigmaria rugulosa* GOTHAN. – W. GOTHAN: Die Unterkarbon-Flora der Dobrilugker Tiefbohrungen. – Abh. Geol. L.-Anst. Berlin, **217**, p. 26, Taf. 6, Fig. 7.

**Bemerkungen**

In der hier vorliegenden Flora befinden sich einige Stücke, die als *Stigmaria* anzusprechen sind. Diese Exemplare zeigen die für die Lepidophyten-Wurzeln charakteristischen runden Narben, manche sogar noch mit ansitzenden Appendices.

Auffallend ist, daß ein Exemplar von Nötsch (Taf. 4, Fig. 1) eine deutliche Längsrunzelung zwischen den Narben zeigt, genau wie die von W. GOTHAN beschriebene Art *Stigmaria rugulosa* sie besitzt.

Diese Art wurde von W. GOTHAN (1923) zum ersten Mal aus dem mittleren Oberkarbon beschrieben, ist aber später auch im Unterkarbon von Dobrilugk gefunden worden (W. GOTHAN, 1949). Sie hat also eine längere stratigraphische Verbreitung als früher angenommen worden war. Der vorliegende Fund von Nötsch bestätigt diese Annahme.

## *Stigmaria ficoides* BRONGNIART

(Taf. 1, Fig. 11; Taf. 4, Fig. 2,3,4,7)

1949 *Stigmaria ficoides* BRONGNIART. – W. GOTHAN: Die Unterkarbon-Flora der Dobrilugker Tiefbohrungen. – Abh. Geol. L.-Anst. Berlin, **217**, p. 25, Taf. 6, Fig. 6.
1979 *Stigmaria ficoides* STERNBERG. – PURKYŇOVÁ: Bemerkungen zur Verbreitung einiger Vertreter der Gattung *Stigmaria* STERNBERG im mährischen Dinant (Tschechoslowakei). – Cas. slez. Muz. Opava (A), **28**, p. 79, Fig. 2.

**Bemerkungen**

*Stigmaria ficoides*, wohl ein Sammelbegriff für Wurzeln der Lycophyten, ist aus dem ganzen Karbon bekannt. Die vorliegenden Stücke können ohne Bedenken dieser Art zugeordnet werden. Die Größe der Stigmarien ist etwas kleiner als gewöhnlich. Einige zeigen die noch anhaftenden Appendices, ein Hinweis, daß die Funde aus einem vielleicht autochthonen Wurzelboden stammen. Normalerweise gehen bei einem längeren Transport die Appendices verloren.

Aus dem Karbon des mährischen Karstes in Mokrá NE von Brno wurde unlängst *Stigmaria ficoides* geborgen, das das bisher älteste Pflanzenfossil im Dinant dieser Gegend ist. Das Alter der Fundschichten wurde auf Unter- bis Obervisé geschätzt. Dieses Exemplar zeigt ebenfalls die tiefliegenden Anheftungsmerkmale der Appendices, die an den vorliegenden Stücken aus dem Straniger Graben (Taf. 1, Fig. 11) und aus Nötsch (Taf. 4, Fig. 2,7) besonders auffallen.

## *Archaeopteridium* n.sp. ?

(Taf. 5, Fig. 1,2; Taf. 6, Fig. 1; Abb. 5)

**Beschreibung**

Der vorliegende Pflanzenrest (Abb. 5) ist ein Teil einer Fieder vorletzter Ordnung, von dem jedoch nur

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Abb. 5.
*Archaeopteridium* n.sp.?
Flora von Nötsch, Fundpunkt O1; nach Taf. 5, Fig. 1 gezeichnet.

fünf Fiedern letzter Ordnung mehr oder weniger beschädigt erhalten sind. Vier dieser Fiedern gehören zur rechten Hälfte der Fieder, die fünfte dagegen ist nach oben umgebogen und liegt parallel zur Achse im Gestein. Sie gehört vermutlich zum linken Teil der Fieder vorletzter Ordnung. Die Achse zeigt deutlich eine feine Längsstreifung; eine Querriefung ist nicht zu erkennen.

Die Fiederchen stehen schief nach vorne gebogen und sind mit der ganzen Basis angeheftet. Ihr Umriß ist abgerundet oval-dreieckig. Angedeutet sind drei Loben, wobei der mittlere Lobus etwas spitzer ist. Die Nervatur ist fächerartig-odontcpteridisch dichotom ausgebildet. Eine Mittelader ist nicht zu erkennen.

**Diskussion**

Vermutlich ist das Stück der obere Teil eines relativ großen Wedels. Die älteren Fiederchen waren wohl stärker lobenartig in drei Abschnitte aufgeteilt und in der Form oval-länglich.

Der Erhaltungszustand ist als recht gut zu bezeichnen. Umrisse und Nervatur sind deutlich zu erkennen obwohl kohlige Substanz nicht mehr vorhanden ist. Dennoch ist es schwierig, diesen wichtigen Rest artlich wie gattungsmäßig richtig zu bestimmen. Für Nötsch ist dieses Exemplar der erste Nachweis von Blattmaterial.

Die Gattungen, die zum Vergleich herangezogen werden können, sind *Sphenopteris* (BRONGNIART) STERNBERG 1825, *Neuropteris* (BRONGNIART) STERNBERG 1825, *Neuralethopteris* CREMER 1893, *Odontopteris* BRONGNIART 1825, *Plumatopteris* KIDSTON 1894 und *Archaeopteridium* KIDSTON 1923.

Die fächerartige dichotome Aderung paßt nicht zur Gattung *Sphenopteris*. Jedoch haben gewisse Teile von *Sphenopteris corifolia* KIDSTON (Taf. 35, Fig. 1–6, R. KIDSTON, 1923) eine entfernte Ähnlichkeit. Diese Art unterscheidet sich aber durch die Form der Umrisse der Fiederchen, die wellig verlaufen und durch die Nervatur, die eine deutliche Mittelader hat. *Sphenopteris fentoniana* KIDSTON (R. KIDSTON, 1923, Taf. 9, Fig. 3,3a, p. 41) hat in seiner generellen Erscheinung ebenfalls eine Ähnlichkeit. Wesentlich verschieden sind jedoch die weit längeren Fiedern letzter Ordnung, die mit ungefähr 13 dreieckig anmutenden Fiederchen besetzt sind. Außerdem hat diese Art nach der Beschreibung eine Mittelader.

Mit der Gattung *Neuropteris* hat die vorliegende Pflanze kaum gemeinsame Merkmale. Entfernt hat nur *Neuralethopteris schlehanii* STUR (al. *Neuropteris schlehanii*) eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Stück aus Nötsch, und zwar dann, wenn extreme Formen vorliegen, wie sie vor allem F. STOCKMANS & Y. WILLIÈRE (1952) in Taf. 42, Fig. 8 abbildeten. Diese Abbildung zeigt aber lang ausgezogene Endfiederchen. Außerdem trägt die Fieder letzter Ordnung nur bis zu fünf einzelne Fiederchen. Dagegen hat der vorliegende Fund mehr als sieben Fiederchen. Überdies haben die Fiederchen eine Mittelader. Daher muß zusammenfassend festgestellt werden, daß eine Identifizierung mit dieser Art kaum möglich ist.

Wenn man von dem stratigraphischen Vorkommen absieht, ist auch eine grobe Ähnlichkeit mit *Odontopteris* aus dem Formenkreis von *Odontopteris osmundaeformis* SCHLOTHEIM zu erkennen. Natürlich ist an eine Gleichstellung mit dieser Art nicht zu denken, auch wegen der schwach ausgebildeten dreifachen Lappung der Blattumrisse.

Unseres Erachtens ist der vorliegende Fund am ehesten der Gattung *Archaeopteridium* zuzuordnen. Diese Gattung umfaßt mehrere Formen mit Fiederchen wie am vorliegenden Typus. Die Gattungen *Plumatopteris* und *Archaeopteridium* stehen sich sehr nahe. Eine Verbindung von *Plumatopteris elegans* KIDSTON mit *Archaeopteridium tschermakii* (STUR) KIDSTON, Typusart von *Archaeopteridium*, ist nicht auszuschließen.

Die Gattung *Archaeopteridium*, deren Entwicklung zum größten Teil im Unterkarbon stattfand, umfaßt folgende Arten: *A. tschermakii* (STUR) KIDSTON, 1923; *A. parvum* PATTEISKY, 1928; *A. dawsonii* (STUR) PATTEISKY, 1928; *A. bellasylviana* READ, 1946 und *A. orientale* ZHAO & WU, 1982.

Von den genannten Arten kommen zum Vergleich mit dem vorliegenden Exemplar nur *Archaeopteridium tschermakii* (STUR) KIDSTON, 1923 und *Archaeopteridium orientale* ZHAO & WU 1982 in Betracht. Diese Arten wurden von E. PURKYŇOVÁ (1970) aus dem Namur A bzw. von ZHAO & WU (1982) aus dem mittleren Visé beschrieben.

*Archaeopteridium tschermakii* zeigt zwar eine ähnliche Nervatur und eine vergleichbare Anheftung der einzelnen Fiederchen, aber die Umrisse und Größe der Fiederchen, die mehr keilförmig sind und ein unregelmäßig geformtes Aussehen zeigen, stimmen nicht mit dem vorliegenden Pflanzenrest überein.

Dagegen ist *Archaeopteridium orientale* etwas kompakter und mit unserem Stück besser zu vergleichen. Aber auch diese Art weicht so weit ab, daß an eine sichere Gleichstellung nicht gedacht werden kann. Beim Vergleich mit der Originalabbildung wird deutlich, daß sie größere Fiederchen und eine feinere Aderung hat als unser Exemplar*).

*) Wir danken Herrn Dr. ZHAO XIUHU herzlichst für die Zusendung eines Photos und für die Übersetzung des chinesischen Originaltextes vom Typus dieser Art. Außerdem dankt H.W.J. VAN AMEROM Herrn Dr. K.-H. JOSTEN, Krefeld, mit dem über dieses Stück ausgiebig diskutiert wurde.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die nur einmal aus dem Lower Pennsylvanian erwähnte Art *Archaeopteridium bellasylviana* READ, 1946 hat größere, an der Basis eingeschnürte, Fiederchen mit einer recht starren geradlinig verlaufenden Fächeraderung, so daß unser Stück damit nicht identifiziert werden kann.

*Archaeopteridium dawsonii* hat so viel Ähnlichkeit mit *A. tschermakii*, daß R. KIDSTON (1923) beide Arten vereinigte. Die Abbildungen von *A. dawsonii* bei J. LUTZ (1933) zeigen Exemplare, die *Plumatopteris elegans* sehr nahe stehen. *Archaeopteridium parvum* PATTEISKY ist wiederum *A. dawsonii* sehr ähnlich.

Wie aus den vergleichenden Untersuchungen hervorgeht, zeigt der vorliegende Pflanzenrest morphologische Ähnlichkeit zu mehreren Species; er ist jedoch mit keiner der erwähnten Arten völlig ident und synonym. Daher vermuten wir, daß es sich um eine neue Art der Gattung *Archaeopteridium* handelt.

In Begleitung dieses Farns fand sich *Calamites radiatus* BRONGNIART, der nach bisheriger Kenntnis im Unterkarbon und im Namur A vorkommt. Über das Alter der Fundschichten gibt der hier als *Archaeopteridium* n.sp.? bestimmte Pflanzenrest selbst keine Auskunft.

## *Knorria*-Erhaltung eines *Lepidodendron*

(Taf. 5, Fig. 3,4; Taf. 7, Fig. 1,2,3)

**Bemerkungen**

Im Karbon von Nötsch wurden mehrere Stücke von Lepidodendren gefunden, die alle in *Knorria*-Erhaltung vorliegen. Sie zeigen die charakteristischen, von der Außenrinde entblößten Blatt-Leitbündelstutzen. Dieser Erhaltungszustand tritt auf, wenn durch Bakterieneinwirkung im nassen Medium die weichen Gewebeteile an einem Stammstück zerstört werden. Diese Stücke lassen sich nicht näher bestimmen.

---

# Tafel 1

Flora aus dem Straniger Graben 2 (S2).

Fig. 1: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Außenseite der Rinde.
Foto Funcken, Fotonr. 13802; Katalognr. 20224.
Natürliche Größe.

Fig. 2: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13780; Katalognr. 20227.

Fig. 3: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13782; Katalognr. 20229.

Fig. 4: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13783; Katalognr. 20230.

Fig. 5: **Glatte Achse, mit undeutlicher Längsstreifung.**
Foto Funcken, Fotonr. 13776; Katalognr. 20226.

Fig. 6+7: **Glatte Achsen. Stück und Gegenstück.**
Die Achsen sind völlig glatt und zeigen keine Spur von Längsstreifung.
Foto Funcken, Fotonr. 13781; Katalognr. 20223.

Fig. 8: **Glatte Achse ohne jede Oberflächenstruktur.**
Völlig mit Fig. 6 und 7 vergleichbar.
Foto Funcken, Fotonr. 13787; Katalognr. 20228.

Fig. 9: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Kleiner Stengel mit Längsstreifung und undeutlicher Knoten (a).
Foto Funcken: Fotonr. 13798; Katalognr. 20225.

Flora aus dem Straniger Graben 1 (S1).

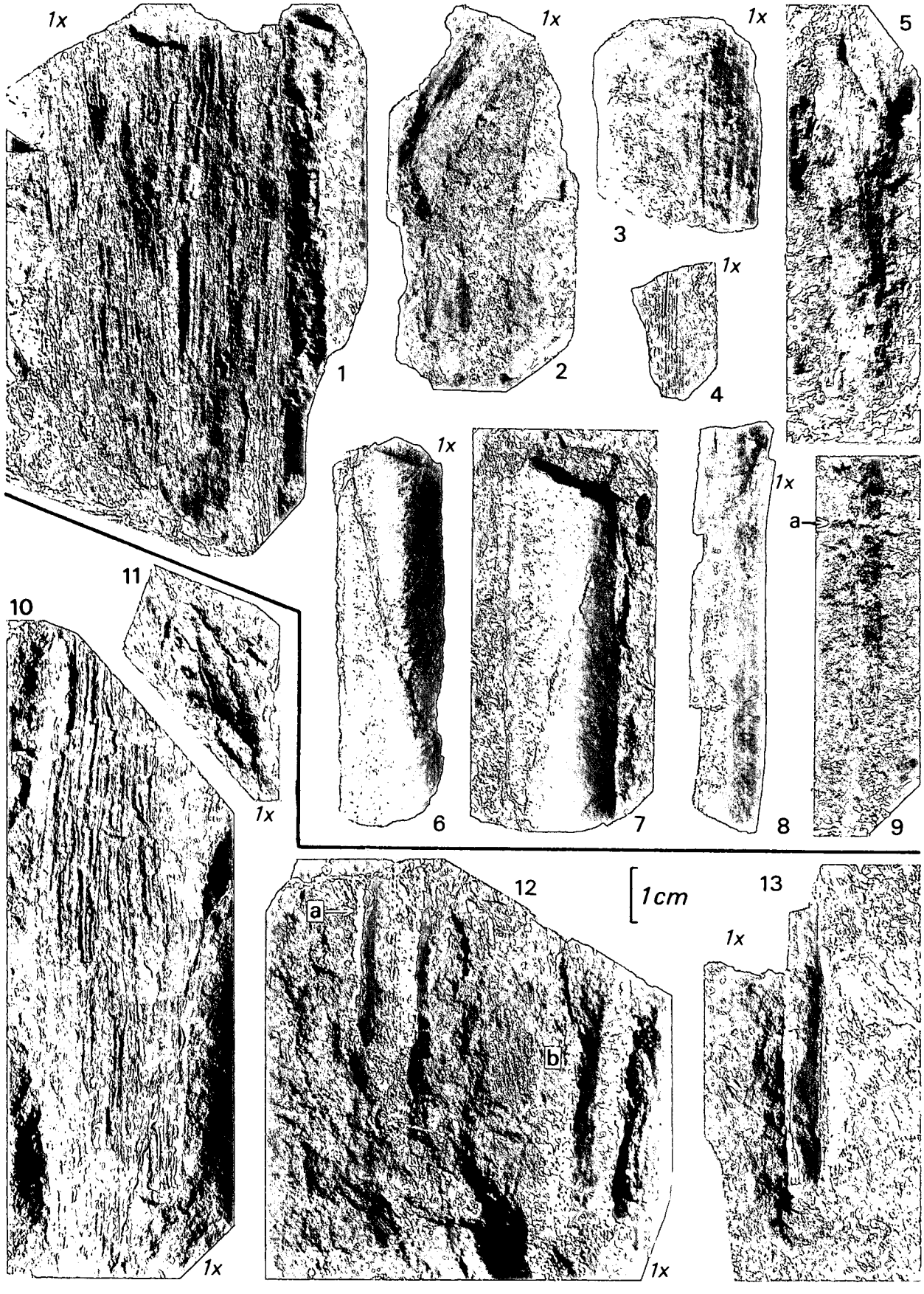
Fig. 10: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Außenseite der Rinde. Vergleiche Fig. 1 dieser Tafel.
Foto Funcken, Fotonr. 13796; Katalognr. 20218.

Fig. 11: ***Stigmaria ficoides* BRONGNIART.**
Foto Funcken, Fotonr. 13786; Katalognr. 20214.

Fig. 12: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Bei a Knoten. Der Stengel b ist glatt. Die Pflanzenreste, auch das auf dem Stein liegende Häcksel zeigt eine parallele Orientierung.
Foto Funcken, Fotonr. 13779; Katalognr. 20215.

Fig. 13: ***Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13794; Katalognr. 20219.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

# Tafel 2

Flora aus dem Straniger Graben 1 (S1).

Fig. 1: **Gesteinsprobe mit parallel orientiertem Calamitenstengel.**
Foto Funcken, Fotonr. 13803; Katalognr. 20213.

Fig. 2: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Der Knoten ist an diesem Stück deutlich ersichtlich.
Foto Funcken, Fotonr. 13791; Katalognr. 20221.

Fig. 3: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13790; Katalognr. 20208.

Fig. 4: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13797; Katalognr. 20220.

Fig. 5: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Knoten bei a.
Foto Funcken, Fotonr. 13775; Katalognr. 20222.

Fig. 6: **Gesteinsprobe mit parallel orientierten Stengeln von *Calamites radiatus* (BRONGNIART) REMY & REMY.**
Der Knoten ist an diesem Stück deutlich ersichtlich.
Foto Funcken, Fotonr. 13785; Katalognr. 20216.

Fig. 7: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Außenseite der Rinde.
Foto Funcken, Fotonr. 13795; Katalognr. 20217.

Fig. 8: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13788; Katalognr. 20211.

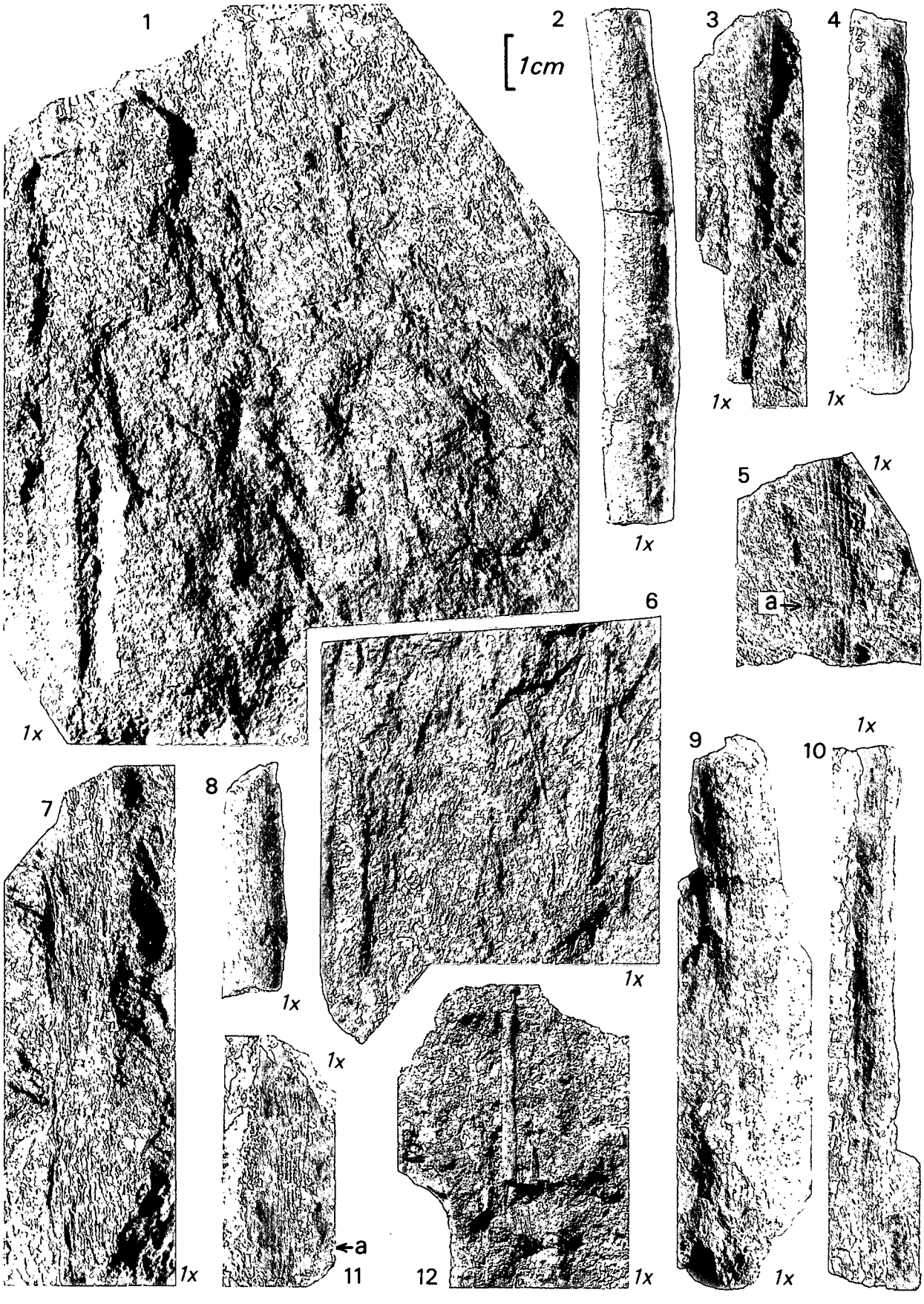
Fig. 9: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13784; Katalognr. 20207.

Fig. 10: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Funcken, Fotonr. 13778; Katalognr. 20210.

Fig. 11: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Knoten bei a.
Foto Funcken, Fotonr. 13789; Katalognr. 20212.

Fig. 12: **Glatte Stengel in parallel orientierter Lage.**
Foto Funcken, Fotonr. 13777; Katalognr. 20209.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

# Tafel 3

Flora von der Köderhöhe östlich des Plöckenpasses (K).

Fig. 1: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Frau Wette, T.H. Aachen, Neg.-Nr. 5658/15; Katalognr. 20326.
Verkl. 85/100.

Fig. 2: **Stengel.**
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/13; Katalognr. 20327.

Fig. 3: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/3; Katalognr. 20332.
Vergr. 1,5 ×.

Fig. 4: ***Calamites*** **species.**
a = Astmerkmal?
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5657/32; Katalognr. 20330.

Fig. 5: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/9; Katalognr. 20328.
Vergr. 2 ×.

Fig. 6: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
a = Diaphragma.
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/10; Katalognr. 20329.
Vergr. 1,8 ×.

Fig. 7: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
a = Diaphragma.
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/9; Katalognr. 20328.
Vergr. 2 ×.

Fig. 8: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
a = Diaphragma.
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/1; Katalognr. 20331.
Vergr. 1,3 ×.

Fig. 9: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
a = Diaphragma.
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5657/13; Katalognr. 20334.
Vergr. 1,9 ×.

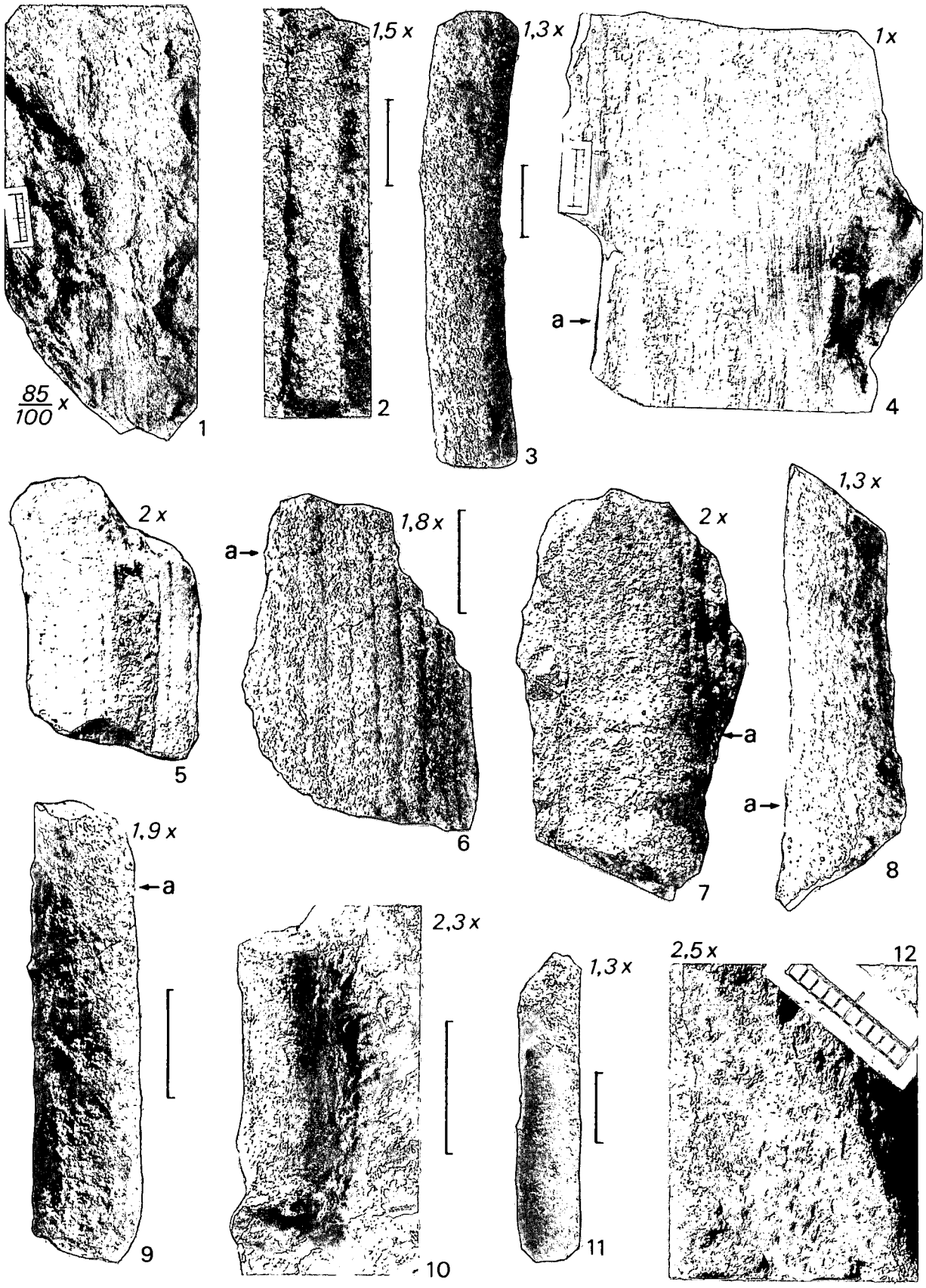
Fig. 10: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
a = Diaphragma.
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5657/35; Katalognr. 20324.
Vergr. 1,9 ×.

Fig. 11: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Foto Frau Wette, T. H. Aachen, Neg.-Nr. 5658/5; Katalognr. 20335.
Vergr. 1,3 ×.

Fig. 12: **Punktierte Achse.**
Foto Frau Wette, Neg.-Nr. 5658/6; Katalognr. 20333.
Vergr. 2,5 ×.

Jeder Strich in der Tafel = 1 cm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

# Tafel 4

Flora aus dem Karbon von Nötsch (Fig. 1–4, Fig. 6–8) und „Frondellalm" (F, Fig. 5).

Fig. 1: ***Stigmaria rugulosa*** **GOTHAN.**
Fundpunkt N.
Foto Funcken, Fotonr. 13792; Katalognr. 20231.

Fig. 2: ***Stigmaria ficoides*** **BRONGNIART.**
Fundpunkt N.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen); Katalognr. 20233.

Fig. 3: ***Stigmaria ficoides*** **BRONGNIART.**
Fundpunkt N.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen); Katalognr. 20237.

Fig. 4: ***Stigmaria ficoides*** **BRONGNIART.**
Fundpunkt N.
Das selbe Stück wie Fig. 2 von der Seite gesehen, um die anhaftenden Appendices zu zeigen.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen).

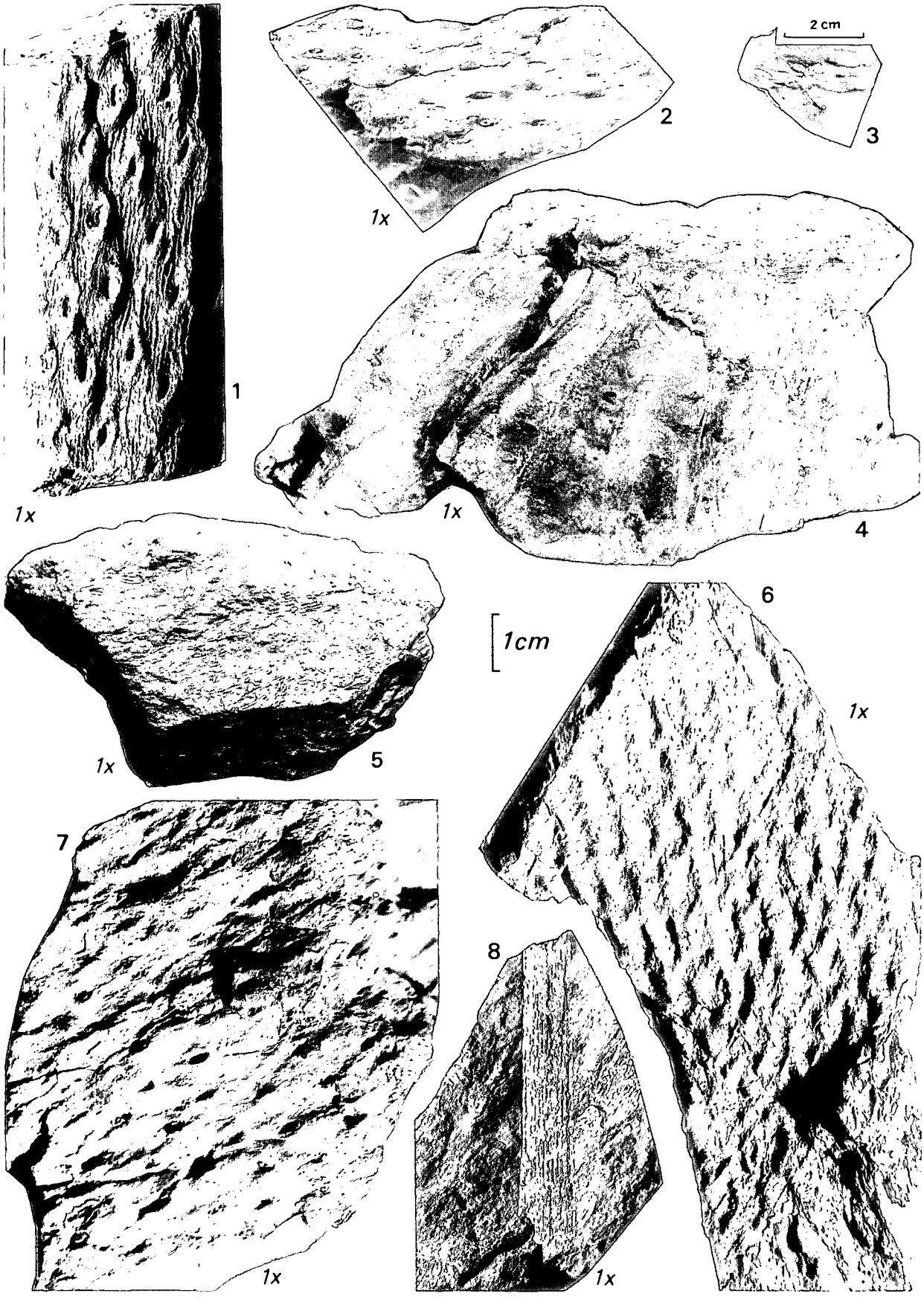
Fig. 5: **Gesteinsprobe mit zahlreichen Pflanzenresten, die vermutlich als Beblätterung von *Calamites radiatus* angesprochen werden können.**
Fundpunkt Frondellalm (F).
Foto Funcken, Fotonr. 13799; Katalognr. 20238.

Fig. 6: ***Lepidodendron*** **sp.aff.** ***L. spetsbergense*** **NATHORST.**
Fundpunkt N.
Foto Funcken, Fotonr. 13793; Katalognr. 20234.

Fig. 7: ***Stigmaria ficoides*** **BRONGNIART.**
Fundpunkt N.
Foto Funcken, Fotonr. 13800; Katalognr. 20235.

Fig. 8: ***Calamites radiatus*** **(BRONGNIART) REMY & REMY.**
Fundpunkt O1.
Foto Funcken, Fotonr. 13794; Katalognr. 20236.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

# Tafel 5

Flora aus dem Karbon von Nötsch (Fundpunkte „Oberhöher" O1, N).

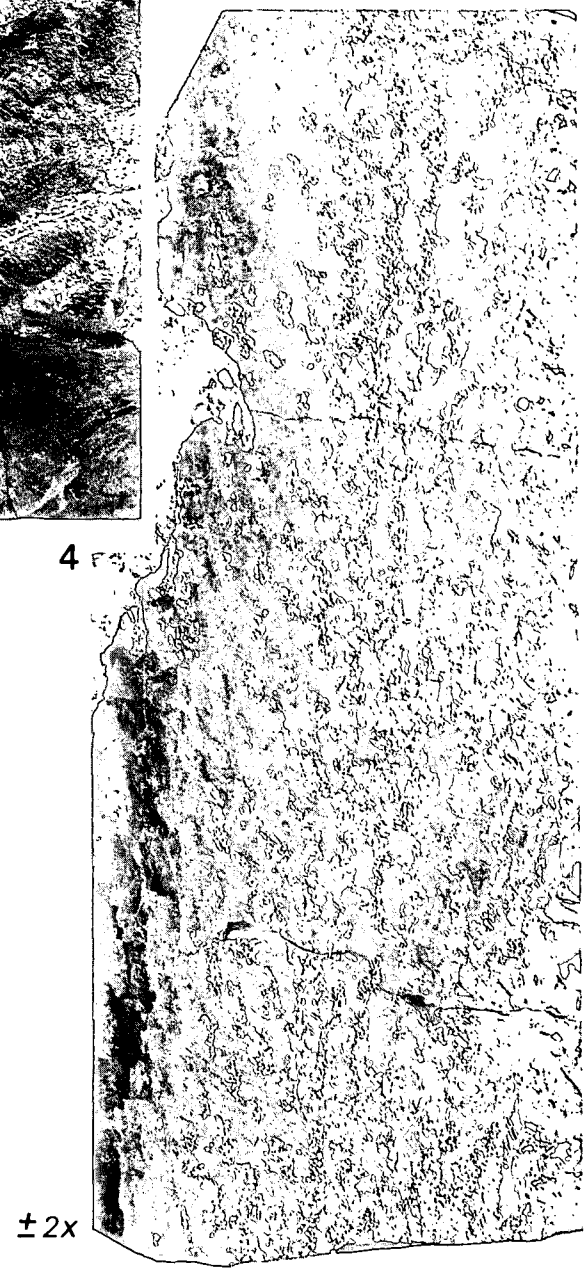
Fig. 1: ***Archaeopteridium* n.sp.?**
Fundpunkt O1.
Foto Funcken, Fotonr. 14029.
Das Stück befindet sich in der Privatsammlung von Herrn Wagner, Wien.

Fig. 2: ***Archaeopteridium* n.sp.?**
Dasselbe Stück wie Fig. 1 in dreifacher Vergrößerung. Die Aderung der Fiederchen ist gut ersichtlich.

Fig. 3: ***Knorria* sp..**
Fundpunkt N.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen), Fotonr. 5.
Sammlung Schönlaub, im Geol. Bureau, Reichs Geol. Dienst, Heerlen.
Vergr. etwa 2 ×.

Fig. 4: ***Knorria* sp..**
Fundpunkt N.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen), Fotonr. 11.
Sammlung Schönlaub, im Geol. Bureau, Heerlen.
Vergr. etwa 2 ×.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



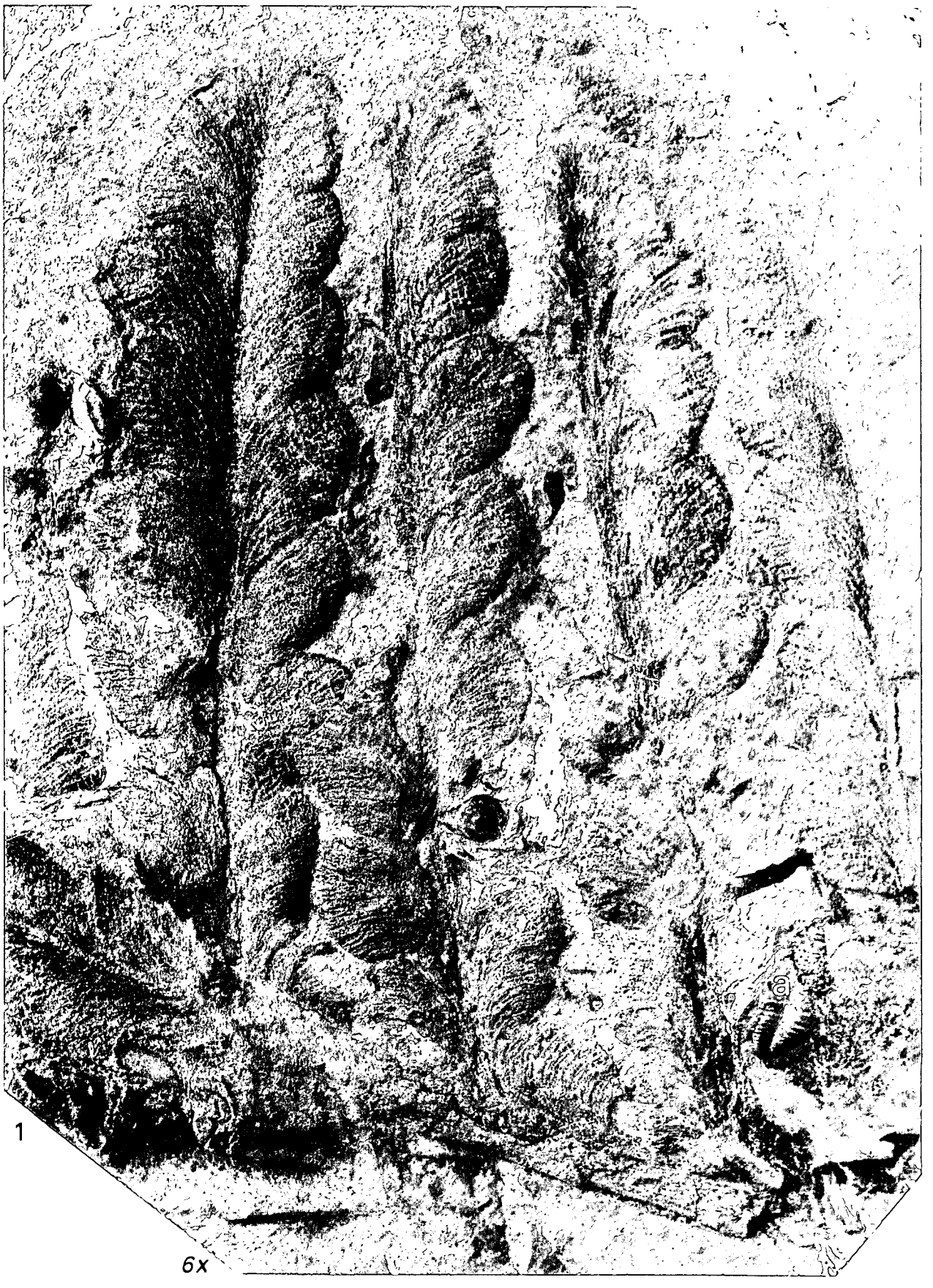
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

# Tafel 6

Flora aus dem Karbon von Nötsch (Fundpunkt „Oberhöher" O1).

Fig. 1: ***Archaeopteridium* n.sp.?**
Dasselbe Stück wie auf Taf. 4, Fig. 1 in sechsfacher Vergrößerung. Bei (a) befindet sich ein Pygidium eines Trilobiten. Foto Funcken, Fotonr. 14029.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

# Tafel 7

Flora aus dem Karbon von Nötsch (Fundpunkt „Oberhöher" O3).

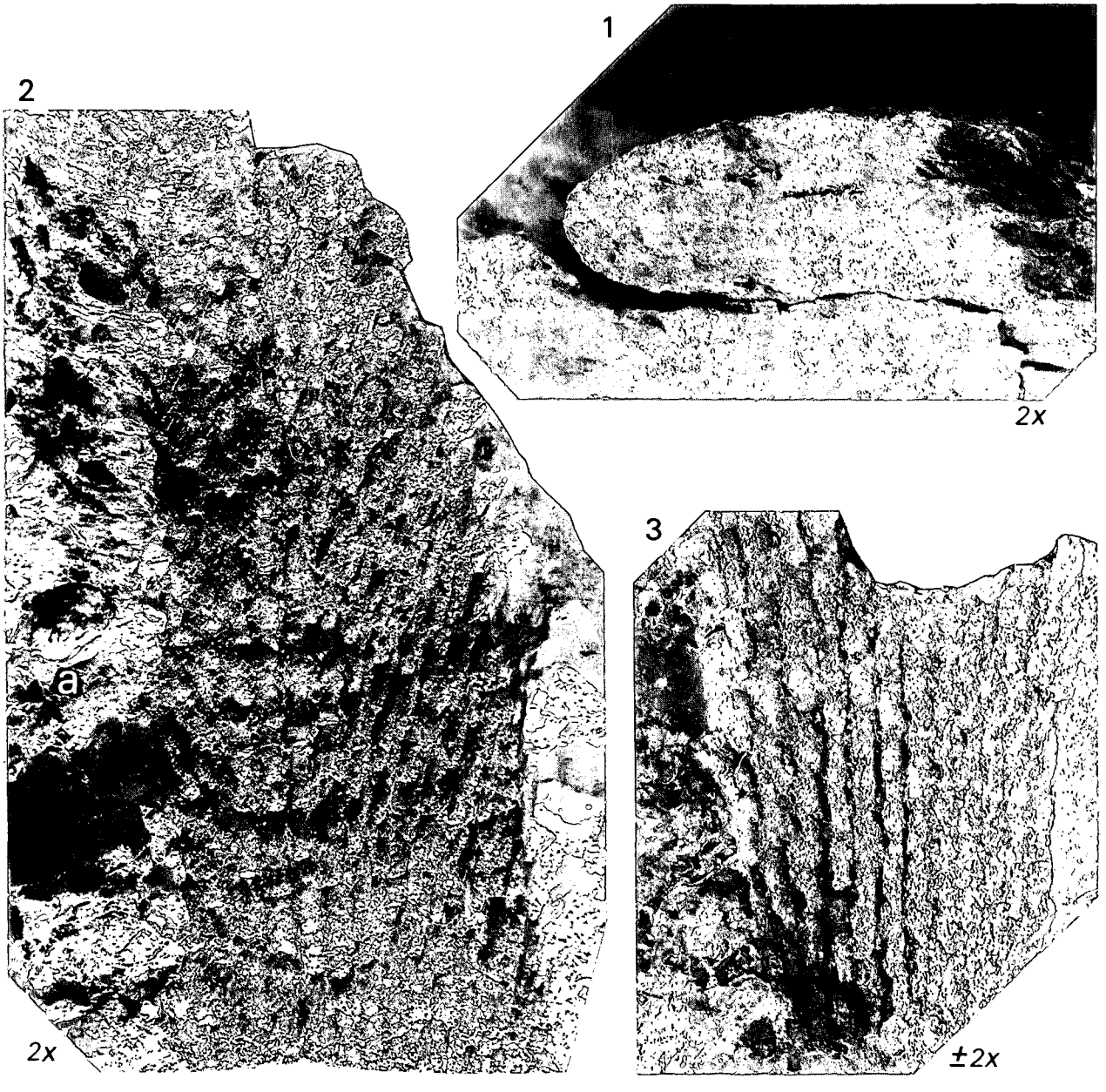



Fig. 1: ***Knorria* sp.**
Das Stück ist von der Seite aufgenommen. Man sieht einen ovalen Querschnitt des Stammes.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen), Fotonr. 19.
Sammlung Schönlaub im Geol. Bureau Heerlen.
Vergr. 2 ×.

Fig. 2: ***Knorria* sp.**
Bei (a) befindet sich ein Brachiopode.
Foto Frau Wette (T. H. Aachen), Fotonr. 15.
Sammlung Schönlaub im Geol. Bureau Heerlen.

Fig. 3: ***Knorria* sp.**
Foto Frau Wette (T. H. Aachen), Fotonr. 4.
Sammlung Schönlaub im Geol. Bureau Heerlen.
Vergr. etwa 2 ×.

Die Negative der *Knorria*-Aufnahmen von Frau Wette werden im Geologischen Bureau, Reichs Geol. Dienst, in Heerlen unter der Nummer 5705 aufbewahrt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

## Literatur


AMEROM VAN, H.W.J. (1991): Ein Beitrag zur Ikonographie von *Binakodendron mosivum* WEISS, 1883. – N.Jb. Geol. Paläont., Abh., **138**, 217–235, Stuttgart.

AMEROM VAN , H.W.J., FLAJS, G. & HUNGER, G. (1984): Die „Flora der Marinelli-Hütte" (mittleres Visé) aus dem Hochwipfelflysch der Karnischen Alpen (Italien). – Meded. Rijks Geol. Dienst, **37**/3, 1–41, Heerlen.

CROOGALL, R. (1964): Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain. – Mem. Geol. Surv. Gt. Britain, Paleont., **4**/3, 217–354, London.

DABER, R. (1959): Die Mittel-Visé-Flora der Tiefbohrungen von Doberlug-Kirchhain. – Geologie, Bh. **26**, 1–83, Berlin.

FLÜGEL, E. & GRÄF, W. (1959): Ein neuer Fund von *Asterocalamites scrobiculatus* (SCHLOTH.) ZEILLER im Hochwipfelkarbon der Karnischen Alpen. – Carinthia II, **69**, 41–42, Klagenfurt.

FLÜGEL, E. & SCHÖNLAUB, H.P. (1990): Exotic limestone clasts in the Carboniferous of the Carnic Alps and Nötsch. – In: VENTURINI, C. & KRAINER, K. (Hrsg): Field Workshop on Carboniferous to Permian sequence of the Pramollo-Naßfeld Basin (Carnic Alps). – Proceedings, 15–19, Bologna.

FLÜGEL, H.W. (1972): Das Karbon von Nötsch. – Exk.-Führer Tagung Paläont. Ges. (Hrsg. H.W. FLÜGEL), 9–17, Geol. Inst. Univ. Graz.

FLÜGEL, H.W., GRÄF, W. & ZIEGLER, W. (1959): Bemerkungen zum Alter der „Hochwipfelschichten" (Karnische Alpen). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1959**, 153–167, Stuttgart.

FRANCAVILLA, F. (1966): Spore nel Flysch Hochwipfel. – Giorn. Geol., **33**, 493–523, Bologna.

FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. – 1–514, Halle (Niemeyer).

FRIESE, H. & GOTHAN, W. (1952): Neue Beobachtungen über die Kohlenflora Dobrilugk-Kirchhain. – Geologie, **1**, 6–27, Berlin.

FRITSCH, K. von (1897): Pflanzenreste aus Thüringer Culm-Dachschiefer. – Zeitschr. f. Naturwiss., **70**, 79–102.

GAERTNER, H.R. von (1931): Geologie der Zentralkarnischen Alpen. – Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw.Kl., **102**, 113–199, Wien.

GAERTNER, H.R. von (1934): Zur Eingliederung des Ostalpinen Paläozoikums. – Z. Dt. Geol. Ges., **86**, 241–265, Stuttgart.

GORTANI, M. (1906): Sopra alcuni fossili neocarboniferi delle Alpi Carniche. – Boll. Soc. Geol. Ital., **25**, 257–276, Roma.

GORTANI, M. (1910): Osservazioni geologiche sui terreni paleozoici dell'alta valle di Gorto in Carnia. – Rend. R. Ass. Sci., **9**, p. 9.

GOTHAN, W. (1949): Die Unterkarbonflora der Dobrilugker Tiefbohrungen. – Abh. Geol. L.-Anst. Berlin, N.F. **217**, 1–31, Berlin.

HAHN G. & HAHN, R. (1973): Trilobiten aus dem Unter-Karbon (Dinantium) von Nötsch (Österreich). – Geologica et Palaeontologica, **7**, 135–146, Marburg.

HAHN, G. & HAHN R. (1987): Trilobiten aus dem Karbon von Nötsch und aus den Karnischen Alpen Österreichs. – Jb. Geol. B.-A., **129**, 567–619, Wien.

HERITSCH, F. (1928): Tektonische Fragen im Karbon der Karnischen Alpen. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, **137**, 303–338, Wien.

HERITSCH, F. (1929): Die tektonische Stellung von Hochwipfelfazies und Naßfeldfazies des Karbons der Karnischen Alpen. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, **138**, 413–423, Wien.

JONGMANS, W.J. (1938): Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. – Berg- und Hüttenmänn. Mh., **86**, 97–104, Wien.

KIDSTON, R. (1923): Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain. – Mem. Geol. Survey Great Britain, Palaeontology, **II**/1–6, 1–679, London.

KRAUSE, P. G. (1906): Über das Vorkommen von Kulm in der Karnischen Hauptkette. – Verh. Geol. R.-A., **1906**, 64–68, Wien.

KRAUSE, P. G. (1928): Über *Asterocalamites scrobiculatus* (SCHLOTH.) ZEILLER im Kulm der Karnischen Hauptkette. – Jb. Preuss. Geol. L.-A., **49**, 634–640, Berlin.

LUTZ, J. (1933): Zur Culmflora von Geigen bei Hof. – Palaeontographica, **78**, B, 141–157, Stuttgart.

OBERSTE-BRINK, K. (1914): Beiträge zur Kenntnis der Farne und farnähnlichen Gewächse des Culms von Europa. – Jb. Preuss. Geol. L.-Anst., **35**, 63–143, Berlin.

PATTEISKY, K. & FOLPRECHT, J. (1928): Die Geologie des Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers. – In: Der Kohlenbergbau des Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers, Band I, 31–380, Mährisch Ostrau.

PATTEISKY, K. (1929): Die Geologie und Fossilführung der Mährisch-Schlesischen Dachschiefer- und Grauwackenformation. – Naturw. Ver. Troppau, 1–355, Prag (Promethäus-Verlag).

PIA, J. (1924): Über einen merkwürdigen Landpflanzenrest aus den Nötscher Schichten. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, **133**, 543–558, Wien.

PÖLSLER, P. (1969): Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur bis Karbon; Karnische Alpen, Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **112**, 355–398, Wien.

PURKYŇOVÁ, E. (1970): Die Unternamurflora des Beckens von Horni Slezsko (CSSR). – Paläont. Abh. B, III, **2**, 129–268, Berlin.

READ, C.B. (1946): A Pennsylvanian florule from the Forkstone coal in the Dutch Mountain outlier, northeastern Pennsylvania. – U.S. Geol. Survey Prof. Pap. 210–B, 17–27, Washington.

REMY, W. & REMY, R. (1978): *Calamitopsis* n.gen. und die Nomenklatur und Taxonomie von *Calamites* BRONGNIART 1828. – Argumenta Palaeobot., **5**, 1–10, Münster.

RUPRECHT, L. (1936): Die Biostratigraphie des oberen Kulm im Sauerland. – Jb. Preuss. Geol. L.-Anst., **37** (1936), 238–283, Berlin.

SCHÖNLAUB, H.P. (1978): Bericht 1977 über die Kartierung des Altpaläozoikums auf Blatt 197, Kötschach. – Verh. Geol. B.-A., **1978**, A 144–A 147, Wien.

SCHÖNLAUB, H.P. (1979): Das Paläozoikum in Österreich. Verbreitung, Stratigraphie, Korrelation, Entwicklung und Paläogeographie nicht-metamorpher und metamorpher Abfolgen. – Abh. Geol. B.-A., **33**, 1–124, Wien.

SCHÖNLAUB, H.P. (1985a): Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. – Jb. Geol. B.-A., **127**, 673–692, Wien.

SCHÖNLAUB, H.P. (1985b): Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. In: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, Kötschach-Mauthen, 34–52, Wien (Geol. B.-A.).

SCHÖNLAUB, H.P. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Blatt 198 Weissbriach. – Geol. B.-A., Wien.

SCHÖNLAUB, H.P., KLEIN, P., MAGARITZ, M., RANTITSCH, G. & SCHARBERT, S. (1991): Lower Carboniferous Paleokarst in the Carnic Alps (Austria, Italy). – Facies, **25**, 91–118, Erlangen.

SCHRAUT, G. (1990): Neue Trilobiten und andere Fossilien aus dem Karbon von Nötsch. – Teil 1, Diplomarbeit, 1–62, Fachbereich Geowissenschaften, Univ. Marburg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y. (1952): Végétaux namuriens de la Belgique. – Ass. Etude Paléont. Stratigr. Houillères, Publ. **13**, 1–382, Bruxelles.

STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y. (1954): Flores Namuriènnes de la Belgique. Incertitudes et hypothèses de travail. – Volume Jubilaire Victor van Straelen, **1**, 115–132, Bruxelles.

STUR, D. (1871): Geologie der Steiermark. – 1–654, Graz.

STUR, D. (1875–1877): Die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. – Abh. k.k. Geol. R.-A., **8**, 1–472, Wien.

TENCHOV, Y. (1980): Die paläozoische Megaflora von Österreich. – Verh. Geol. B.-A., **1980**, 161–174, Wien.

TESSENSOHN, F. (1968): Unter-Karbon-Flysch und Auernig-Ober-Karbon in Trögern, Karawanken, Österreich. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1968**, 100–121, Stuttgart.

VAI, G.B. (1963): Ricerche geologiche nel gruppo del M. Coglians e nella zona du Volaia (Alpi Carniche). – Giorn. Geol., **30**, 137–198, Bologna.

VINASSA DE REGNY, P. (1906): Sull'estensione del Carbonifero superiore nelle Alpi Carniche. – Boll. Soc. Geol. Ital., **25**, 221–232, Roma.

ZHAO, X. & WU, X. (1982): Early Carboniferous flora and coal-bearing deposits of Hunan and Guangdong. – Bull. Nanjing Inst. Geol. Palaeont. Acad. Sinica, **5**, 1–40, Beijing.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 135

Autor(en)/Author(s): Amerom Hendrik W.J. van, Schönlaub Hans-Peter

Artikel/Article: Planzenfossilien aus dem Karbon von Nötsch und der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen (Österreich) 195-216