©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	187./107. Jahrgang	S. 325–356	Klagenfurt 1997

Eine oberkarbone Megaflora von der Nordseite des Stangnocks, Gurktaler Alpen

Von Adolf FRITZ und Karl KRAINER

Mit 50 Abbildungen

Zusammenfassung: In der vorliegenden Publikation wird eine Bilddokumentation der oberkarbonen Flora „Stangnock 24a" vorgestellt, die als Florenliste bereits 1990 (FRITZ, BOERSMA & KRAINER) veröffentlicht wurde. Die seit 1989 weitergeführten Aufsammlungen an dieser Lokalität haben den Florenbestand nur unwesentlich erweitert, sie haben aber Fossilexemplare geliefert, die teilweise als museal bezeichnet werden dürfen. Die Fundstelle „Stangnock 24a" liegt an einer schwer zugänglichen Stelle an der Nordseite des Stangnocks in einer Seehöhe von ca. 2200 m. Die Pflanzenfossilien sind in einem dunkelgrauen bis schwarzen Tonschieferhorizont (Überflutungssedimente eines fluviatilen Ablagerungsraumes) der oberkarbonen Stangnock Formation enthalten, die der oberostalpinen Gurktaler Decke angehört und an deren Nordwestrand im Bereich der Nockberge (Gurktaler Alpen) aufgeschlossen ist. Diese Lokalität zählt zu den reichhaltigsten und ergiebigsten Fundstellen oberkarboner Pflanzenfossilien in den Ost- und Südalpen. Die Flora umfaßt insgesamt 45 Taxa, darunter eine Reihe von Stefan-Formen *(Sigillaria brardii, Pecopteris arborescens, P. schlotheimii, P. candolleana, Aphlebia elongata, Alethopteris bohemica, A. leonensis, Callipteridium gigas, C. pteridium* und *Poa-Cordaites linearis)*, die eine stratigraphische Einordnung in das Stefan (vermutlich höheres Stefan) ermöglicht. Auffallend ist das völlige Fehlen stratigraphisch wichtiger *Sphenophyllum*-Arten.

Summary: In the present paper the Late Carboniferous flora „Stangnock 24a", which is already listed in FRITZ, BOERSMA & KRAINER (1990), is documented and figured. Continued collecting since 1989 at this locality has only unessentially enlarged the fossil flora, but yielded some specimens of museums exhibit quality. The locality is situated on a hardly accessible place on the northern side of the Stangnock, about 2200 m above sea level. The plant fossils occur within dark grey to black shales (overbank fines of a fluvial depositional environment) of the Late Carboniferous Stangnock Formation, which is part of the Upper Austroalpine Gurktal Nappe. The Stangnock Formation is exposed on the northwestern margin of the Gurktal Nappe in the Nockberge (Gurktal Alps). This locality is one of the richest sites for Late Carboniferous plant fossils in the Eastern and Southern Alps. The flora is composed of 45 taxa and contains typical Stephanian species: *Sigillaria brardii, Pecopteris arborescens, P. schlotheimii, P. candolleana, Aphlebia elongata, Alethopteris bohemica, A. leonensis, Callipteridium gigas, C. pteridium* and *Poa-Cordaites linearis*. Stratigraphically important *Sphenophyllum*-species, which have been determined from many other localities in the Stangnock Formation, are completely lacking. The flora is regarded as Late Stephanian.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

VORBEMERKUNGEN

Das Vorkommen pflanzlicher Großreste in den steinkohlenzeitlichen (oberkarbonen) Sedimentgesteinen der Stangalpe ist bereits seit langem bekannt (HOHENWART 1783). Doch die heimische und internationale Fachwelt erfuhr davon erst relativ spät, und zwar vor allem durch den seinerzeitigen Hüttenwerksverwalter Peter TUNNER in Turrach (STUR 1871:147). Es ist das Verdienst BOUÈ's (1835), erstmals im wissenschaftlichen Schrifttum auf den großen Reichtum an pflanzlichen Fossilien in den Nockbergen aufmerksam gemacht zu haben, wobei BOUÈ besonders die Nordhänge der Stangalpe, des „Frauenecks" (Frauennock) und des „Wadelecks" (Wadlnock) als ergiebige Fundorte bezeichnet. Die Zahl der von BOUÈ (1835:55) angeführten Taxa ist jedoch noch sehr gering.

Die erste umfassende paläobotanische Bearbeitung der oberkarbonen Pflanzenfossilien in den Nockbergen geht auf UNGER (1838) zurück, dem, wie STUR (1871:147) erwähnt, die TUNNER´sche Aufsammlung dazu zur Verfügung stand. Doch kannte UNGER das pflanzenfossilführende Gebiet auch aus eigener Anschauung (UNGER 1838:141) und hebt in seiner Publikation „Ueber ein Lager vorweltlicher Pflanzen auf der Stangalpe in Steiermark" (1838) besonders den Stangnock hervor, unter dessen „schroffen Felsen der Nordseite ... man die reichste Ausbeute machen kann" (UNGER 1838:144). Da es im gesamten Stangnockprofil der Nordseite nur einen einzigen Horizont mit reichlicher Pflanzenfossilführung gibt – wir haben ihn mit Stangnock 24a bezeichnet (FRITZ, BOERSMA & KRAINER 1990:164) – auf den das UNGER´sche Zitat zutrifft, ist es so gut wie sicher, daß UNGER den pflanzenfossilführenden Horizont St 24a kannte und auch besammelte. Dies erfährt auch seine Bestätigung dadurch, daß UNGER eine großblättrige *Neuropteris*-Art angibt (*Neuropteris cordata* Br.:150) welche nach unserer langjährigen Erfahrung bisher nur vom Horizont 24a bekannt geworden ist. Doch, wie STUR (1871:151) erwähnt, dürfte die bis zu dieser Zeit am meisten ausgebeutete Stelle jene verhältnismäßig leicht zugängliche Lokalität gewesen sein, die sich vom „Königstuhl gegen das Thörl" (Rosaninscharte) hinzieht.

Die von JONGMANS (1938:1277) für den Stangnock angegebenen Fundstellen lassen sich nicht auf die in dieser Arbeit beschriebene Lokalität beziehen

LISTE DER MEGAFLORA STANGNOCK 24A, 2200 M NN, STAND 1996

(Aufsammlungszeitraum 1987–1996)

Der fossilführende Horizont St 24a liegt an einer schwer zugänglichen Stelle an der Nordseite des Stangnocks. Von dieser Lokalität wurde bereits 1990 (FRITZ, BOERSMA & KRAINER) eine Florenliste veröffentlicht. Im Rahmen dieser Publikation war es jedoch nicht möglich, eine Bilddokumentation der aufgesammelten Taxa zu geben. Dies soll an dieser Stelle nachgeholt werden, und zwar deshalb, weil diese Lokalität zu den ergiebigsten und formenreichsten Fundstellen oberkarboner Pflanzenfossilien im Bereich der Süd- und

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ostalpen gehört. Das aufgesammelte Fossilmaterial befindet sich zur Zeit in Verwahrung des Erstautors.

Die Länge des Balkens am Oberrand der Abbildungen entspricht jeweils 10 mm.

Equisetophyta

Annularia sphenophylloides
Annularia stellata
Asterophyllites equisetiformis
Calamites cistii
Calamites cruciatus
Calamites suckowii
Calamites sp. (Außenhauterhaltung)
Calamostachys tuberculata
Macrostachya infundibuliformis
Radicites capillacea
Sphenophyllum fimbriatum

Lycophyta

Cyperites bicarinatus
Lepidodendron dissitum
Lepidofloyos laricinus
Lepidostrobophyllum lanceolatum
Sigillaria brardii (*Leiodermaria*)
Sigillaria (*Rhytidolepis*) sp.
Stigmaria ficoides
Syringodendron sp.

Filicophyta

Acitheca polymorpha
Aphlebia elongata
Asterotheca candolleana
Oligocarpia gutbieri
Pecopteris arborescens
Pecopteris candolleana
Pecopteris hemitelioides
Pecopteris polymorpha
Pecopteris polymorpha fa. *minor*
Pecopteris schlotheimii
Pecopteris unita

Pteridospermae

Alethopteris bohemica
Alethopteris leonensis
Callipteridium gigas
Callipteridium pteridium
Carpolithes sp.
Cyclocarpus sp.
Dicksonites pluckenetii
Neuropteris sp.
Odontopteris alpina
Odontopteris reichiana
Pachytesta gigantea
Samen div. sp.
Sphenopteris sp.
Trigonocarpus noeggerathii
Wedelachse

Cordaitospermae

Cordaites cf. *palmaeformis*
Poa-Cordaites linearis

Coniferae

Dicranophyllum gallicum

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

DOKUMENTATION DER FLORA „STANGNOCK 24A"

Annularia sphenophylloides (ZENKER 1833) GUTBIER 1837; Abb. 1

Diese kleinen, leicht kenntlichen Calamiten-Blattwirtel treten im Fundmaterial nur mit wenigen Fragmenten auf. Das abgebildete Exemplar befindet sich auf einer größeren Schieferplatte mit den Abmessungen 430 x 290 mm. Wenn man bedenkt, wie viele kleine Fossilreste ein einziges Baumexemplar eines Calamiten zu liefern imstande gewesen ist, deutet das sehr spärliche Vorkommen des Taxons auf eine eher seltene Verbreitung dieser Calamiten-Art im Einzugsbereich des ehemaligen Sedimentationsraumes hin.

Annularia stellata (STERNBERG 1825) WOOD 1860; Abb. 2

Auch diese großblättrigen Calamiten-Wirtel konnten bisher nur vereinzelt aufgesammelt werden. Der Abdruck in Abb. 2 findet sich gemeinsam mit *Annularia sphenophylloides* auf der oben genannten Schieferplatte.

Asterophyllites equisetiformis (STERNBERG 1825) BRONGNIART 1828; Abb. 3

Im Gegensatz zu den Annularien tritt dieser Laubform-Typ relativ häufig auf.

Calamites (Stylocalamites) cistii BRONGNIART 1828; Abb. 4

Das abgebildete Fundstück hat eine Länge von 120 mm und eine Breite von 10 mm. Dieser (kümmerliche) Abdruck repräsentiert wohl den Markraum eines schwachen Zweiges und dürfte wie die kleinstückigen Laubreste der Annularien von größerer Entfernung angeschwemmt worden sein. Diese Vermutung wird dadurch bestätigt, daß Calamitenreste insgesamt im Vergleich zu den Lycophyten (*Lepidofloyos, Syringodendron*) niemals so großstückig auftreten und auch nicht so häufig vorkommen wie gewisse Pteridospermae (*Alethopteris, Neuropteris*).



Abb. 1:
Annularia sphenophylloides

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 2:
Annularia stellata



Abb. 3:
Asterophyllites equisetiformis

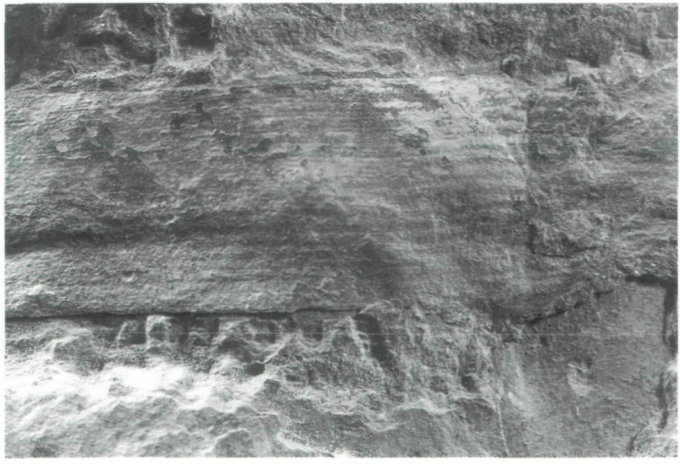


Abb. 4:
Calamites (Stylocalamites) cistii

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Calamites (Stylocalamites) suckowii BRONGNIART 1828; Abb. 5

Schlecht erhaltener Einzelfund in der Größe von 85 x 60 mm. Der Steinkernrest weist drei Nodien auf. Die Internodienlänge liegt zwischen 18 und 30 mm, die ursprüngliche Internodienbreite ist nicht feststellbar. Gut ausgeprägt sind die breiten Rippen, weniger deutlich die großen Infranodalnarben.

Calamites (Crucicalamites) cruciatus STERNBERG 1825; Abb. 6

Verhältnismäßig gut erhaltener Calamiten-Steinkern mit den Maßen 250 x 160 mm. Dieses Fundstück ist bereits in FRITZ, BOERSMA & KRAINER (1990:21, Abb. 13) als Ausschnitt (linke Bildhälfte) abgebildet und beschrieben. In der Zwischenzeit konnte ein zweites Bruchstück dieses Taxons aufgesammelt werden.

Calamites sp., Außenhauterhaltung; Abb. 7

Ausschnitt eines 70 x 48 mm großen Fundstücks mit vier Nodien. Die Internodienlänge liegt zwischen 16 und 20 mm und lassen eine schwach angedeutete Längsstreifung erkennen. Wie ein anderes Fundstück zeigt, kann das Obeflächenmuster auch als streifenartige Bänderung ausgebildet sein.

Calamostachys tuberculata (STERNBERG 1825) JONGMANS 1911; Abb. 8

Einzelfund einer schlecht erhaltenen Calamitenblüte in der Länge von ca. 50 mm. Dieses Fundstück kommt gemeinsam mit den beiden oben genannten Annularien und der in Abb. 10 dokumentierten *Radicites capillacea* auf ein und derselben Schieferplatte vor.

Macrostachya infundibuliformis (BRONGNIART 1828) SCHIMPER 1869; Abb. 9

Mit einigen wenigen Fragmenten auftretendes Taxon. Das vorliegende Bruchstück ist 50 mm lang und maximal 55 mm breit. Die für diese Art von Cala-



Abb. 5:
Calamites (Stylocalamites) suckowii

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 6:
Calamites (Crucicalamites) cruciatus



Abb. 7:
Calamites sp., Außenhauterhaltung



Abb. 8:
Calamostachys tuberculata

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

mitenblüten typische basale hornartige Krümmung ist in keinem der Fälle vorhanden. Könnte *Macrostachya infundibuliformis* als Fruktifikation zu *Asterophyllites* gehören?

Radicites capillacea; Abb. 10

Im vorliegenden Abdruck besonders zarte und reich verzweigte, schlauchartige Wurzelorgane, die sich über eine Fläche von etwa 170 x 30 mm ausbreiten. Da diese auf derselben Schieferfläche mit *Annularia sphenophylloides* und *Annularia stellata* liegen, könnten sie mit den Calamitaceen in Verbindung gebracht werden. Wir betrachten das Taxon *Radicites* synonym mit *Pinnularia*.

Sphenophyllum fimbriatum UNGER 1840; Abb. 11

Kleinblättrige *Sphenophyllum*-Art mit sechs tief in schmal-lineale Zipfel gespaltenen Blättchen, die nach der Erfahrung des Erstautors speziell im Stangalpen-Karbon häufig vorkommt. Dieses Taxon scheint in anderen Karbongebieten Europas selten aufzutreten. Eine Neubearbeitung dieser Art ist in die Wege geleitet.

Lepidodendron dissitum SAUVEUR; Abb. 12

140 mm langer und ca. 12 mm breiter Abdruck eines Lepidodendronzweiges. Abdrücke dieser Form wurden bisher vom Erstautor in Anlehnung an JONGMANS (1938:1263) als *Lepidodendron* cf. *rimosum* bezeichnet. Das abgebildete Exemplar entspricht jedoch weitgehend jener Beschreibung, die WAGNER & TALENS (1985:437–438) für *Lepidodendron dissitum* angeben. Übereinstimmend sind vor allem die schmalen, stark gestreckten Blattpolster, die engen Kiele auf denselben, die Lage der Blattnarben unmittelbar über der unteren Hälfte des Blattpolsters, sowie die verhältnismäßig großen, gleich hoch wie breiten Blattnarben. Außerdem sind die seitlichen Ecken der Blattnarben spitzwinkelig und die Gefäßbündelnarbe liegt im Zentrum der Blattnarbe. Bemerkenswert ist die teilweise recht gute Ausprägung der Ligulargruben.

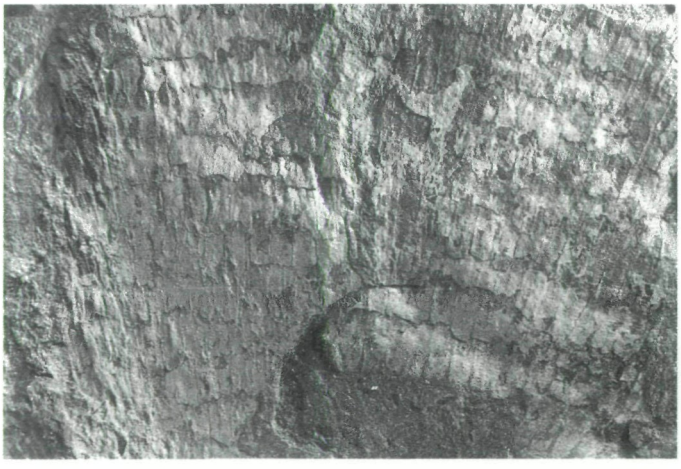


Abb. 9:
Macrostachya infundibuliformis

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 10:
Radicites capillacea

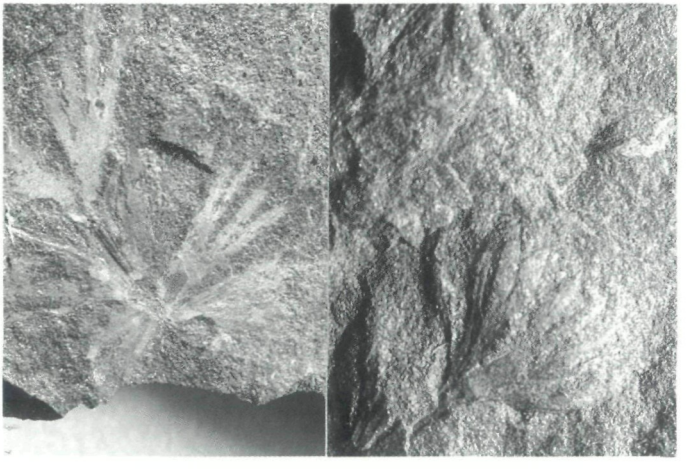


Abb. 11:
Sphenophyllum fimbriatum



Abb. 12:
Lepidodendron dissitum

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Lepidofloyos laricinus STERNBERG 1825; Abb. 13

Diese im allgemeinen eher seltene Lepidodendraceen-Art hat im Aufschluß mehrere Fragmente geliefert, das größte im Ausmaß von 480 x 230 mm. In allen Fällen handelt es sich offenbar um tiefere Stammteile, an denen Blattpolster und Blattnarben in den Details nicht mehr vollkommen ausgeprägt sind. Die in Abweichung zu *Lepidodendron* quergestreckte Form der Blattpolster ist dagegen immer noch gut erkennbar.

Lepidostrobophyllum lanceolatum (LINDLEY & HUTTON 1831) BELL 1938; Abb. 14

Einzige aufgefundene Zapfenschuppe eines Lepidophyten. Die Schuppe ist langspreitig und leider unvollständig erhalten. Das Fragment mißt 46 mm. Es fehlt nicht nur ein Teil des lanzettenartig geformten Sporophylls, sondern auch der basale, sporangientragende Abschnitt. Außerdem ist auch das zentrale, bandartige Leitbündel der Schuppe nicht erkennbar.

Sigillaria brardii (*Leiodermaria*-Zustand) BRONGNIART 1828; Abb. 15

Stammabdruck einer *Subsigillaria* in der Größe von 70 x 80 mm und mit acht Blattnarben. Der Abstand der Blattnarben beträgt vom Narbenmittelpunkt aus gerechnet ca. 20 mm. Das Handstück ist als Ausschnitt bereits in FRITZ, BOERSMA & KRAINER (1990:67, Abb. 36) beschrieben und abgebildet.

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.; Abb. 16

Stammabdruck einer kannelierten *Sigillaria*, 127 mm lang und 90 mm breit. Die schmal-elliptischen Narben messen ca. 5 x 2 mm und stehen im Abstand von etwa 20 mm auf den durchschnittlich 15 mm breiten Rippen. Von diesem Sigillarien-Typ konnte noch ein zweites Exemplar aufgefunden werden.

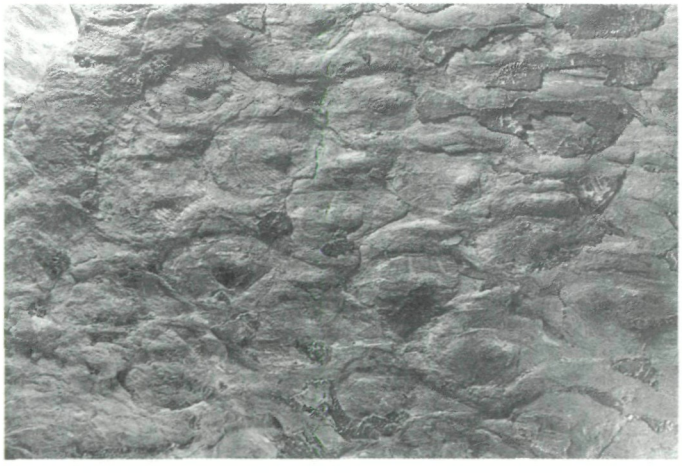


Abb. 13:
Lepidofloyos laricinus

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 14:
Lepidostrobophyllum lanceolatum



Abb. 15:
Sigillaria brardii

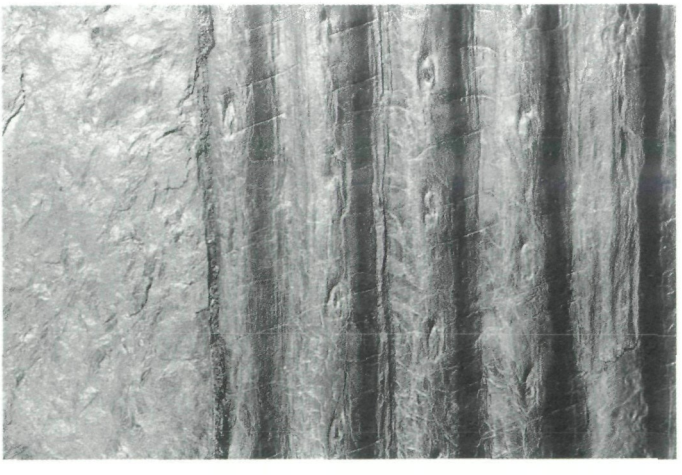


Abb. 16:
Sigillaria (Rhytidolepis) sp.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Syringodendron sp.; Abb. 17

Bildausschnitt einer längsrippigen Sigillaria in der *Syringodendron*-Form. Das Original mißt 250 x 205 mm und besitzt drei Reihen von Aerenchym-Paaren. Ein weiteres *Syringodendron*-Fragment aus tieferen Stammteilen ohne erkennbare Aerenchym-Male wurde mit den Abmessungen 810 x 400 mm geborgen.

Stigmaria ficoides BRONGNIART 1822; Abb. 18

Teilstück eines dichotom verzweigten Wurzelorgans der Schuppenbäume. Das abgebildete Exemplar mißt 210 x 90 mm.

Cyperites bicarinatus LINDLEY & HUTTON 1832; Abb. 19

Bildausschnitt von einer 260 x 240 mm großen Schieferplatte, die beidseitig dicht von Blattabdrücken dieses Taxons bedeckt ist. Das häufige Vorkommen von *Cyperites bicarinatus* gemeinsam mit dem zahlreichen Auftreten größerer Stammabdrücke der Lepidophyten spricht dafür, daß Schuppenbäume in geringer Entfernung des Sedimentationsraumes gestockt haben.

Pecopteris polymorpha BRONGNIART 1828; Abb. 20

60 mm lange Fieder letzter Ordnung eines Baumfarns. Blattreste von Baumfarnen, von welcher Art auch immer, treten im Aufschluß stets nur in kleinen, wenig zahlreichen Fragmenten auf. Dies erweckt den Eindruck, daß die Baumfarne in etwas größerer Entfernung vom Einbettungsort wuchsen als die Lycophyten.

Acitheca polymorpha (BRONGNIART 1818) SCHIMPER 1879; Abb. 21

Sporangientragende Fiederchen von *Pecopteris polymorpha*.



Abb. 17:
Syringodendron sp.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 18:
Stigmaria ficoides

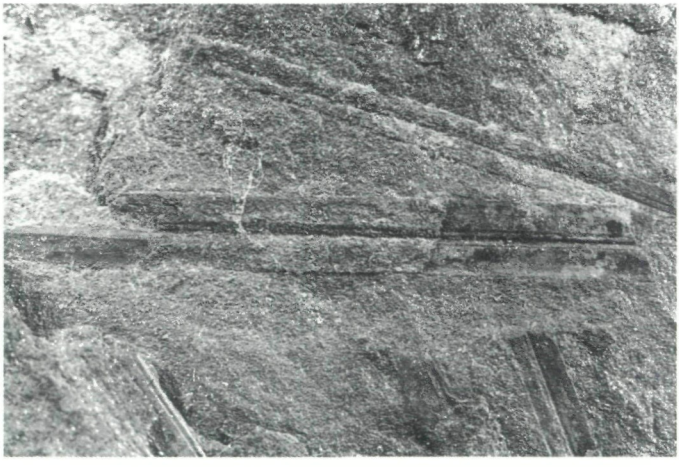


Abb. 19:
Cyperites bicarinatus



Abb. 20:
Pecopteris polymorpha

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Pecopteris polymorpha fa. *minor* CORSIN 1951; Abb. 22

60 mm langes Fiederfragment vorletzter Ordnung eines Baumfarns. Die Fiederchen erreichen nur eine Größe von etwa 6 x 2.5 mm. An mehreren Stellen ist die Seitenaderung einwandfrei ansprechbar: Seitenadern zweimal gabelig geteilt, das erstemal dicht an der Mittelader. Dieses Taxon kann vermutlich nicht als selbständige Belaubungsart angesehen werden. Wie bereits 1982 bekanntgemacht (FRITZ & BOERSMA: 121), befindet sich in der HÖFER´schen Aufsammlung von 1869 (Karnische Alpen) ein Wedelfragment, an dem sowohl die Normalform als auch jene von *Pecopteris polymorpha* fa. *minor* vorkommt.

Pecopteris hemitelioides BRONGNIART 1833; Abb. 23

Belaubungsart eines Baumfarns, die allgemein selten und dann fast immer nur in Fiederbruchstücken letzter Ordnung auftritt. Aus dem Aufschluß St 24a mit einem einzigen Fiederstück belegt.

Pecopteris candolleana BRONGNIART 1828; Abb. 24

Linksseitige Fiedern eines 80 mm langen Fiederfragmentes vorletzter Ordnung. Von den vorher genannten Laubtypen leicht durch die schmalen und locker gestellten Blattfiederchen zu unterscheiden. Dieses Taxon ist durch relativ zahlreiche Fiederbruchstücke vertreten.

Asterotheca candolleana (BRONGNIART 1828) KIDSTON 1924; Abb. 25

Sporangientragende Fiederchen von *Pecopteris candolleana*. Durch mehrere Fiederbruchstücke belegt.

Oligocarpia gutbieri GOEPPERT 1841; Abb. 26

Bildausschnitt eines im Original annähernd 100 mm langen Fiederfragmentes vorletzter Ordnung. Im basalen (nicht dargestellten) Teil sind nur die rechts-



Abb. 21:
Acitheca polymorpha

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 22:
Pecopteris polymorpha
fa. *minor*

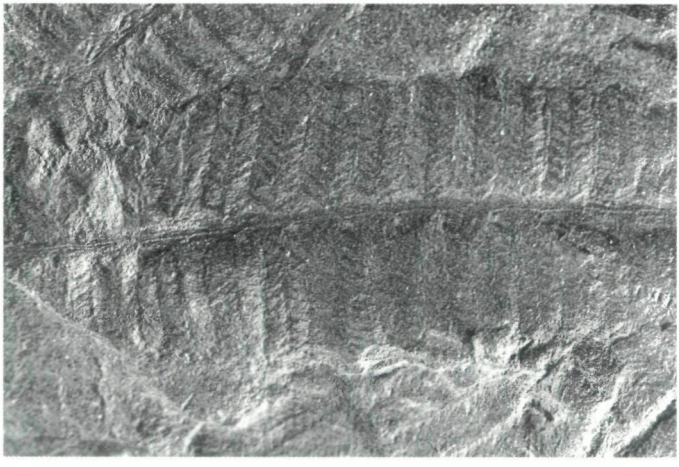


Abb. 23:
Pecopteris hemitelioides

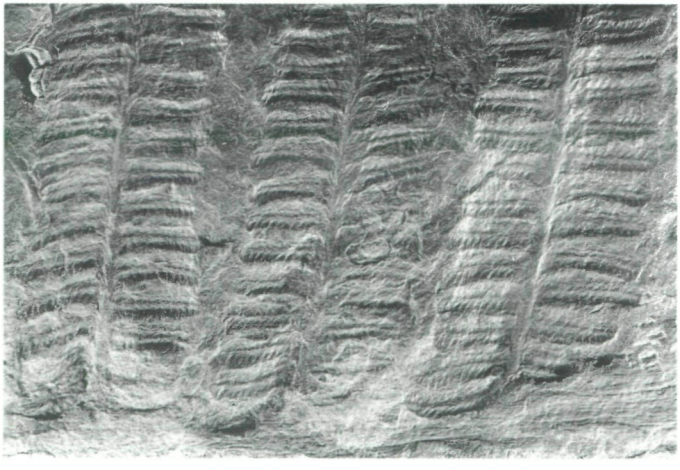


Abb. 24:
Pecopteris candolleana

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

seitigen Fiedern letzter Ordnung im Abdruck vorhanden. *Oligocarpia guthieri* wurde bereits 1990 (FRITZ, BOERSMA & KRAINER: 32, Abb. 51 und 52) unter dem Namen *Pecopteris bredovii* (GERMAR 1845) abgebildet und beschreiben. Im Sinne von BROUSMICHE (1983) ist *Pecopteris bredovii* synonym mit *Oligocarpia guthieri* (schriftliche Mitt. WAGNER 1991). Leptosporangiater Farn. Einziges Belegstück.

Pecopteris arborescens STERNBERG 1825; Abb. 27

Kleinblättrige Belaubungsform einer Marattiaceae. Die Fiederchen der abgebildeten Fieder letzter Ordnung erreichen eine Länge von knapp 4 mm und eine Breite von 1.5 mm. Die Seitenaderung ist im allgemeinen schlecht erhalten. Unter der Lupe und bei entsprechender Schattenwirkung erweisen sich die Seitenadern als unverzweigt.

Pecopteris schlotheimii (SCHLOTHEIM) STUR 1877; Abb. 28

Stark bruchstückartige Fieder vorletzter Ordnung mit im Abdruck drei ansitzenden, ebenfalls stark fragmentierten Fiedern letzter Ordnung. Die Fiederchen sind 5–7 mm lang und knapp 2 mm breit. Die Maße liegen damit im Schwankungsbereich des Taxons. Eher selten.

Pecopteris unita BRONGNIART 1828; Abb. 29

Sehr stark fragmentarisch erhaltene Fieder letzter Ordnung. Die für dieses Taxon typische Aderung ist einigermaßen gut erkennbar: Die leicht bogig der Fiederachse entspringende Mittelader gibt unverzweigte, ungleich lange Seitenadern ab, welche mehr oder weniger bis zum Vorderrand des Fiederchens reichen.

Aphlebia elongata ZEILLER 1888; Abb. 30

26 mm kleines Bruchstück einer ansonsten großblättrigen *Aphlebia* von fiederig-lappigem Aufbau. Einzelfundstück.

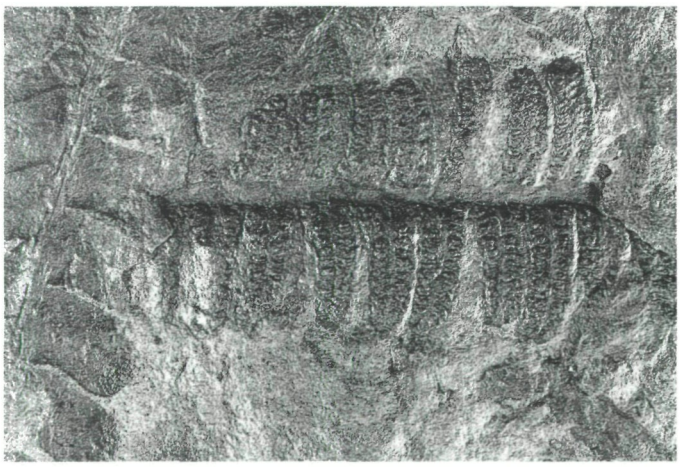


Abb. 25:
Asterotheca candolleana

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 26:
Oligocarpia guthieri

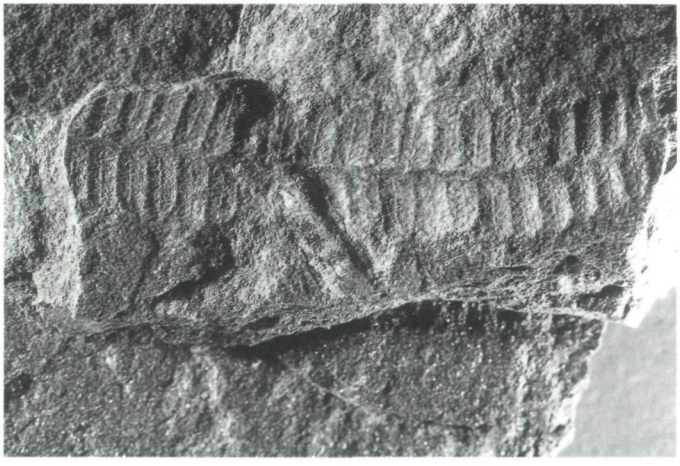


Abb. 27:
Pecopteris arborescens

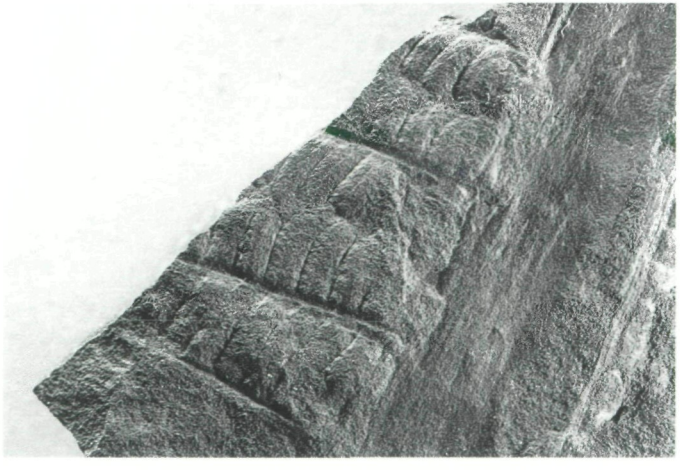


Abb. 28:
Pecopteris schlotheimii

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Neuropteris sp.; Abb. 31

Isoliertes Fiederchen einer ungewöhnlich großblättrigen *Neuropteris*-Art. Bei einer maximalen Breite von 33 mm erreicht das Blättchen von der Anheftungsstelle aus gemessen eine Länge von 80 mm. Von der herzförmig eingezogenen Blattbasis an verlaufen am abgebildeten Exemplar die Blattränder zunächst annähernd parallel, um sich im vordersten Blattabschnitt gegen die abgerundete Blattspitze hin leicht sichelförmig zu verjüngen. Eine Mittelader im eigentlichen Sinne ist nicht vorhanden, die im basalen Mittelteil des Fiederchens dicht verlaufenden Adern täuschen etwas ähnliches vor. Die breitzungenförmigen Fiederchen werden dicht von fächerig angeordneten Adern durchzogen. Auf einem Zentimeter Blattrand enden spitzwinkelig ca. 20 Adern, die sich höchstens zwei- bis dreimal teilen. Exemplare dieses Taxons sind im Aufschluß bei unterschiedlichem Erhaltungszustand zahlreich vorhanden. Es ist bemerkenswert, daß die Gestalt der Fiederchen stark variiert: breitzungenförmig mit parallel verlaufenden Blatträndern und schwach zugespitztem Fiederchenende (FRITZ & BOERSMA 1982:119; Abb. 9), leicht cyclopteridischeiförmig mit konvexen Blatträndern (FRITZ & BOERSMA 1982: 122; Abb. 10), Fiederchen mit schwach taillierter Einschnürung in der unteren Hälfte des Blättchens (FRITZ, BOERSMA & KRAINER 1990: 91; Abb. 85).

Neuropteris-Arten dieser Ausbildung wurden bisher vom Erstautor in Anlehnung an UNGER (1938) als *Neuropteris cordata* bezeichnet, und zwar nicht nur aus Material von der Stangalpe sondern auch aus den Karnischen Alpen (FRITZ, BOERSMA & KRAINER 1990). Im Sinne der Angaben über *Neuropteris cordata* bei KERNER (1898:378) sowie bei REMY & REMY (1959:241) und HAUBOLD et al. (1983:123) kann diese Artbestimmung nicht mehr aufrecht erhalten werden. Eine Neubenennung der Art muß einer ausführlichen Neubearbeitung vorbehalten bleiben.

Callipteridium gigas (GUTBIER 1849) WEISS 1870

Sehr schlecht erhaltener Einzelfund, der sich für eine fotografische Darstellung nicht eignet.

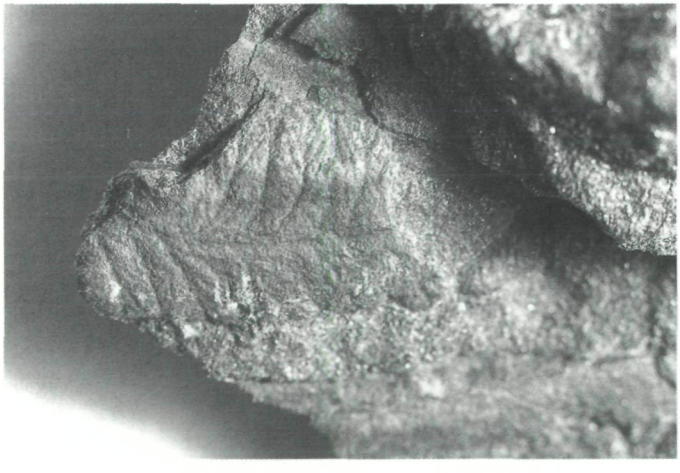


Abb. 29:
Pecopteris unita

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 30:
Aphlebia elongata



Abb. 31:
Neuropteris sp.



Abb. 32:
Callipteridium pteridium

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Callipteridium pteridium (SCHLOTHEIM 1829) ZEILLER 1888; Abb. 32

Fiederfragment vorletzter Ordnung mit nur rechtsseitig angehefteten unvollständig erhaltenen Fiedern letzter Ordnung. Zwischenfiederchen vorhanden. Wedelbruchstücke dieses Taxons konnten in mehreren kleinen Exemplaren aufgesammelt werden.

Odontopteris alpina (STERNBERG 1833) GEINITZ 1855; Abb. 33

Das abgebildete Exemplar ist eine stark fragmentarische Fieder letzter Ordnung mit vor allem rechtsseitig erhalten gebliebenen Fiederchen. Diese weisen als auffallendstes Merkmal zwischen den Blattadern zahlreiche, einreihig angeordnete Drüsenmale auf. *Odontopteris alpina* wurde für die „Stangalpe" bereits von STERNBERG (1836:76, Fig. 2 auf Tafel 22) angegeben. Die STERNBERG´sche Abbildung zeigt jedoch nicht die an sich sehr auffälligen Drüsenmale. Damit stellt sich die Frage, ob *Odontopteris alpina* im Sinne von STERNEBRG identisch ist mit dem, was der Erstautor als *O. alpina* bezeichnet. Die Angabe UNGER´s von *Odontopteris alpina* für die Stangalpe (UNGER 1838:150) wurde von JONGMANS (1938:1283) auf *Linopteris neuropteroides* revidiert.

Odontopteris reichiana GUTBIER 1835; Abb. 34

95 mm lange gestreifte Fiederachse vorletzter Ordnung mit nur linksseitig mehr oder weniger vollständig erhaltenen Fiedern letzter Ordnung. Die morphologischen Details stimmen recht gut mit jener Beschreibung überein, die DOUBINGER & GERMER (1971:141-141, Abb. 16) für *Odontopteris reichiana* anführen. Einzelfundstück.

Dicksonites pluckenetii (STERNBERG 1825) STERZEL 1881; Abb. 35

Unvollständig erhaltene Fieder letzter Ordnung mit einer Länge von knapp 40 mm. Ähnlich wie die meisten pteridospermen Taxa, ausgenommen *Neuropteris* und *Alethopteris*, wird die Art nur in wenigen und außerdem stark bruchstückhaften Exemplaren aufgefunden.



Abb. 33:
Odontopteris alpina

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

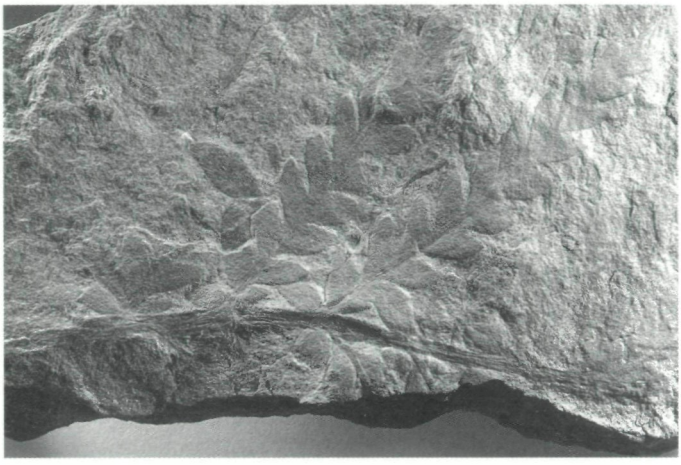


Abb. 34:
Odontopteris reichiana



Abb. 35:
Dicksonites pluckenetii

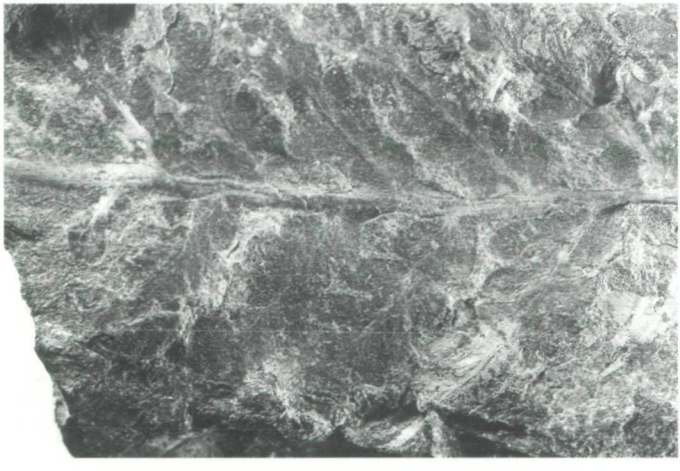


Abb. 36:
Sphenopteris sp.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Sphenopteris sp.; Abb. 36

Die als *Sphenopteris* angesprochene Fieder weist im fossilen Abdruck eine Gesamtlänge von 77 mm auf. Die Spreite der in Abständen von 4–6 mm alternierend angehefteten Fiederchen ist mehrmals tief eingeschnitten und in eiförmige Lappen zerlegt. In diese führt eine geradlinig verlaufende Ader mit locker gestellten seitlichen Abzweigungen. Die basale Einschnürung der Fiederchen ist besonders an den linksseitig entspringenden Fiederchen (untere Bildhälfte) gut wahrnehmbar.

Alethopteris bohemica FRAMKE 1912; Abb. 37

Leicht fragmentarische Fieder letzter Ordnung, 73 mm lang. Der Abdruck entspricht gut jener Beschreibung, die WAGNER (1968:49-57) für dieses Taxon gibt: Die relativ großen, bandartig geformten Fiederchen sind dicht verwachsen und bilden ein stumpf zugespitztes Fiederchenende. Die Mittelader ist durchgehend stark ausgeprägt und verläuft geradlinig bis knapp in die Fiederchenspitze. Die feinen, dicht angeordneten Seitenadern entspringen der Mittelader annähernd rechtwinkelig. Sehr häufig.

Alethopteris leonensis WAGNER 1961; Abb. 38

Fiederfragment letzter Ordnung mit linksseitig sechs und rechtsseitig drei angehefteten Fiederchen. Die betont schlanken Fiederchen sitzen nahezu pecopteridisch der Fiederachse an. Der Fiederchenrand ist kräftig ausgeprägt, die geradlinig verlaufende Mittelader ist tief eingesenkt. Die dicht angeordneten Seitenadern stehen recht winkelig auf die Mittelader. Selten.

Fragment einer Wedelachse; Abb. 39

Im Sinne der Abbildung in BOUREAU (1975:279, Fig. 223) darf das vorliegende, 190 mm lange Achsenbruchstück als Teil einer Pteridospermen-Primärachse angesehen werden. Im Hinblick auf das häufige Vorkommen von *Alethopteris*-Fiedern könnte die Wedelachse mit diesem Taxon in Verbindung gebracht werden. Selten.

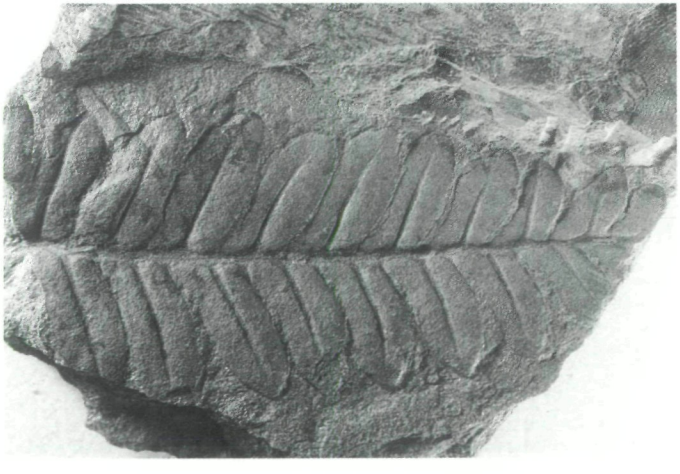


Abb. 37:
Alethopteris bohemica

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

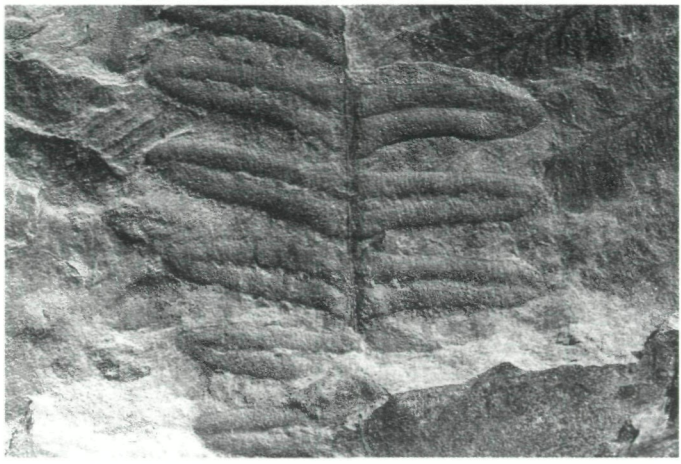


Abb. 38:
Alethopteris leonensis

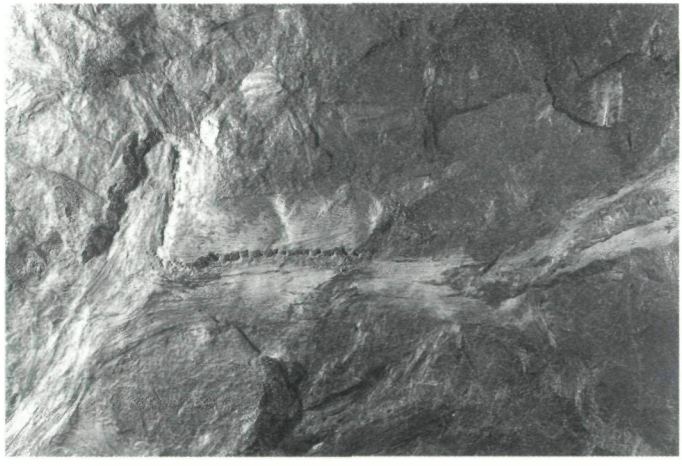


Abb. 39:
Fragment einer
Wedelachse

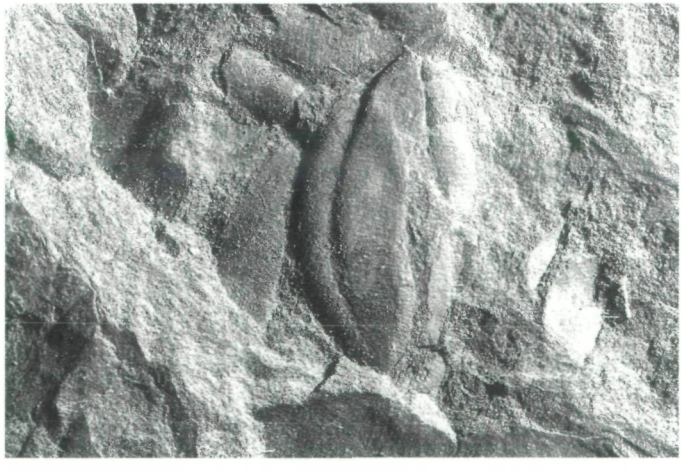


Abb. 40:
Trigonocarpus
noeggerathii

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Trigonocarpus noeggerathii BROGNIART 1828; Abb. 40

In zahlreichen Exemplaren auftretender Samenkern einer Medulosaceae (*Neuropteris*, *Alethopteris*). Von den drei Rippen sind im Abdruck nur zwei zu sehen. Das abgebildete Exemplar besitzt die Größe von 15 x 8 mm. Die Oberfläche des Samenkerns ist fein längsgestreift.

Pachytesta gigantea BRONGNIART 1874; Abb. 41

Bruchstück eines länglichen, radiärsymmetrischen, relativ großen (33 x 22 mm) Samens ohne Cupula. Die den Samen umgebende Sklerotesta weist kräftig differenzierte Längsrippen auf. Vermutlich gehört dieses Taxon zum Laubtypus *Alethopteris bohemica*. Es konnten zwei Exemplare geborgen werden.

Carpolithes sp.; Abb. 42

16 x 10 mm großer, ovaler Same. Die Oberfläche desselben ist fein längs gestreift und von einer dünnen, kohligen Schicht umgeben. Systematische Zuordnung unsicher.

Cyclocarpus sp.; Abb. 43

Nahezu kreisförmiger, flacher Same mit einem Durchmesser von 12 mm. Systematische Zuordnung unsicher.

Dicranophyllum gallicum GRAND'EURY 1877; Abb. 44–46

160 mm langer Zweig eines Nadelbaumgewächses unsicherer Verwandtschaft (Abb. 44). Die 8 mm breite Zweigachse ist im Abdruck dicht von etwas über 20 mm langen, nadelartigen Blattorganen eingehüllt, deren Struktur nicht näher erkennbar ist. Die spiralig angeordneten, wulstartigen Blattpolster sind deutlich erkennbar (Abb. 45). Abb. 46 zeigt ein kürzeres Zweigbruchstück mit senkrecht auf den Blattpolstern angehefteten Blattnadeln. Erstfund für Österreich.

Poa-Cordaites linearis GRAND'EURY 1877; Abb. 47.

110 mm langes und 10 mm breites Blattfragment einer besonders schmalblättrigen Cordaiten-Art. Das Blatt wird von zahlreichen feinen Adern durchzogen.

Cordaites cf. *palmaeformis* (GEINITZ 1855) WEISS 1869-1872; Abb. 48

28 x 12 mm großes Blattfragment eines Cordaitenbaumes mit zahlreichen feinen Blattadern ohne Bastsstränge, wodurch eine eventuelle Zugehörigkeit zu *Cordaites principalis* oder *Cordaites borassifolius* unwahrscheinlich ist.

Stratigraphisch-floristische Bemerkungen

Die artenreiche Flora vom Stangnock aus dem Horizont St 24 a enthält eine ganze Reihe typischer Stefanformen: *Sigillaria brardii, Pecopteris arborescens, P. schlotheimii, P. candolleana, Aphlebia elongata, Alethopteris bohemica, A. leonensis, Callipteridium gigas, C. pteridium* und *Poa-Cordaites linearis.*

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

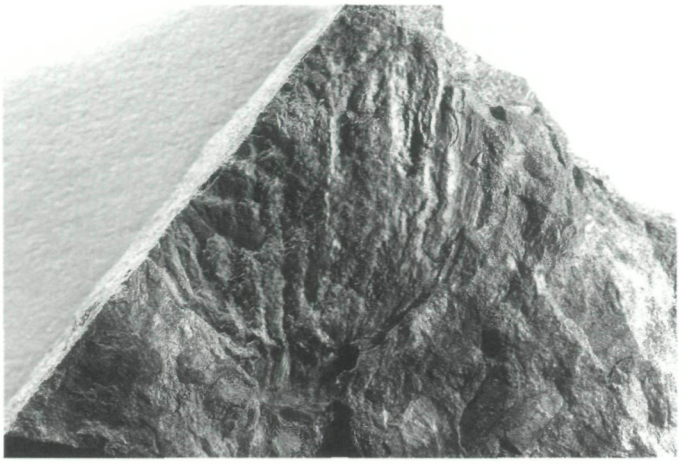


Abb. 41:
Pachytesta gigantea



Abb. 42:
Carpolithes sp.



Abb. 43:
Cyclocarpus sp.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Auffallend ist das völlige Fehlen stratigraphisch wichtiger *Sphenophyllum*-Arten, wie z.B. *S. oblongifolium* oder *S. angustifolium*, die nur rund 90 m höher im Gipfelbereich des Stangnocks (Fundpunkt Stangnock-Südostgrat-1) gemeinsam mit *Callipteris conferta* aufgefunden wurden (FRITZ, BOERSMA & KRAINER 1990:162).

Damit ist es kaum möglich, aus der Florenvergesellschaftung des Horizonts St 24a eine genauere Alterszuweisung zu geben als (wahrscheinlich höheres) Stefan.

Die Tatsache, daß der Aufschluß verhältnismäßig große Fossilfragmente der Lepidophyten geliefert hat, kann dahingehend gedeutet werden, daß die Schuppenbaumgewächse offenbar in unmittelbarer Nähe zum Einbettungsort stockten. Ebenso spricht das gehäufte Auftreten von *Alethopteris*- und *Neuropteris*-Blattfiederchen – im Gegensatz zu anderen Pteridospermen- und auch Pecopteriden-Resten – für eine aufschlußnahe Verbreitung dieser Farnsamer.

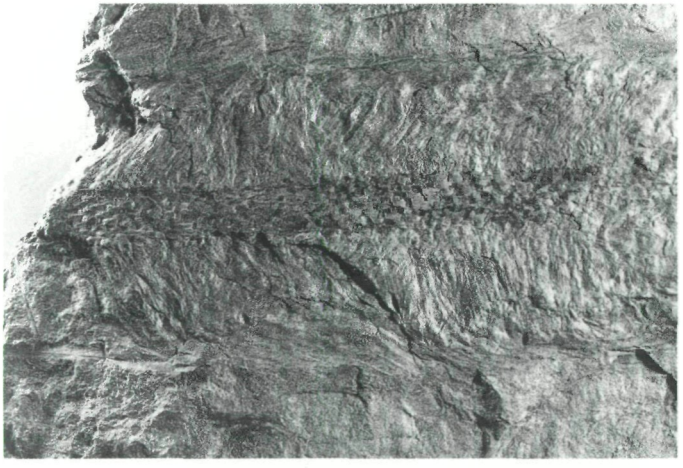


Abb. 44:
Dicranophyllum gallicum



Abb. 45:
Dicranophyllum gallicum

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 46:
Dicranophyllum gallicum



Abb. 47:
Poa-Cordaites linearis

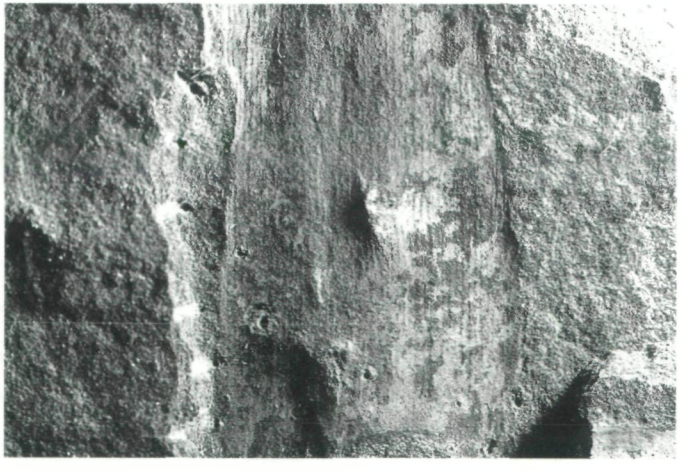


Abb. 48:
Cordaites cf. *palmaeformis*

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die sowohl von UNGER (1838:149-150) als auch von STUR (1871:149) für die Stangalpe angegebene große Zahl von Sigillarienarten (13 bzw. 16 Arten) entspricht nicht der Realität, was bereits JONGMANS (1938:1282-1283) klargestellt hat.

Die fazielle Entwicklung der pflanzenfossilführenden Sedimente

Der pflanzenfossilführende Tonschieferhorizont St. 24a liegt innerhalb einer über 400 m mächtigen Sedimentabfolge, die im Anschluß an die variszische Orogenese im Oberkarbon (Stefan) in einem durch Grabenbruchtektonik herausgeformten Sedimentationsbecken abgelagert wurde (siehe Abb. 49 und 50).

Diese Sedimentabfolge, die zur oberostalpinen Gurktaler Decke gehört und am besten im Bereich Stangnock – Königstuhl – Frauennock (Nockberge) aufgeschlossen ist, wird in der älteren Literatur als Karbon der Stangalpe (REDLICH 1903, JONGMANS 1938a,b, SCHWINNER 1938, TENCHOV 1978, 1980), Stangalmkarbon (TOLLMANN 1977), Königstuhlkarbon und Turracher Karbon (STOWASSER 1956, PISTOTNIK 1974) bezeichnet. Die Sedimentabfolge wurde zuletzt vom Zweitautor sedimentologisch untersucht und als Stangnock Formation neu definiert (KRAINER 1989a, b, siehe auch KRAINER 1992).

Die Stangnock Formation läßt sich in eine Basisserie, Hauptserie und Hangendserie gliedern. Das am mächtigsten aufgeschlossene Profil liegt in der

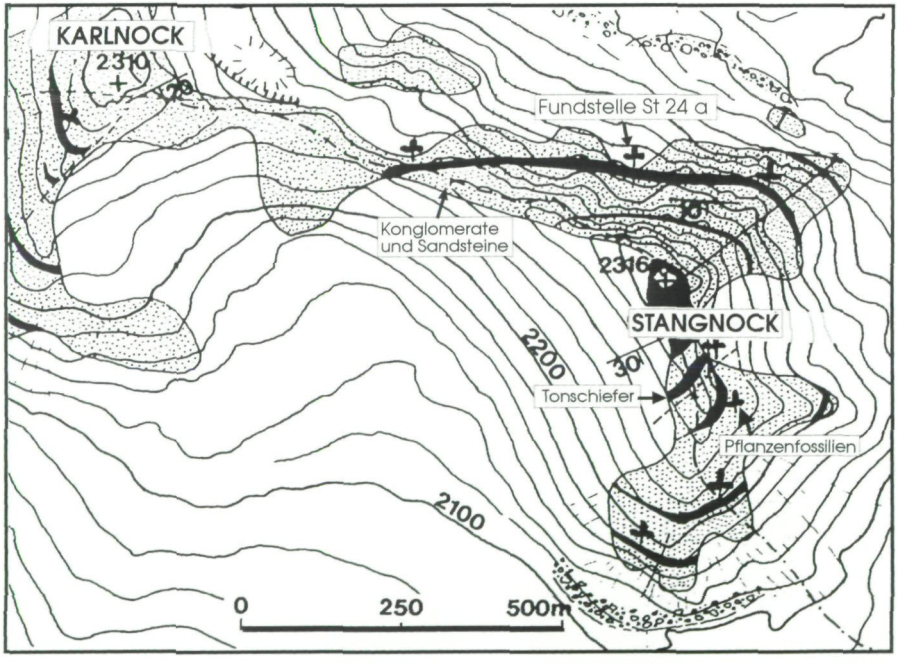


Abb. 49: Geologische Übersichtskarte des Stangnockgebietes (Nockberge) mit Lage der Fundstelle St. 24a in der Nordwand des Stangnocks (umgezeichnet nach KRAINER 1989b, Abb. 2).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

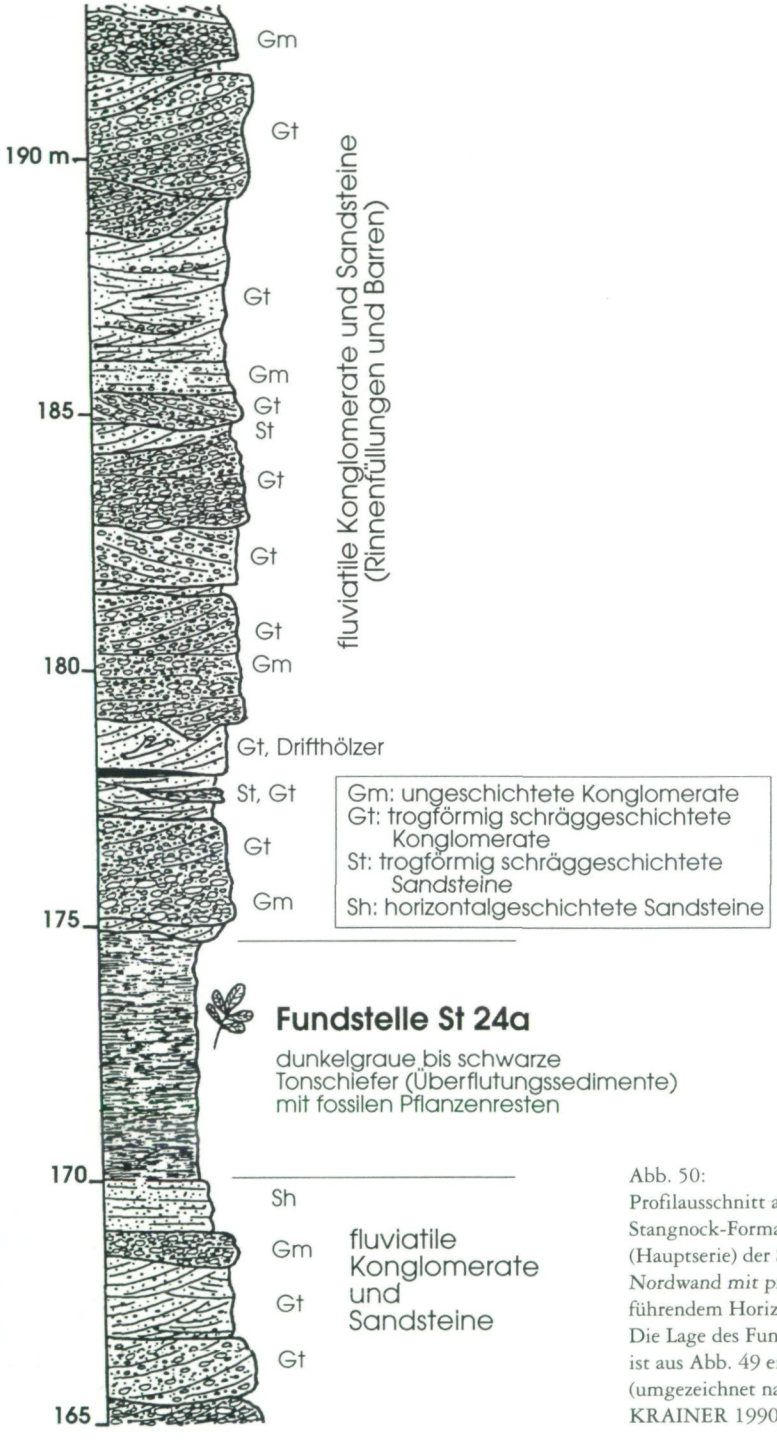


Abb. 50:
Profilausschnitt aus der Stangnock-Formation (Hauptserie) der Stangnock-Nordwand mit pflanzenfossilführendem Horizont St 24a. Die Lage des Fundpunktes ist aus Abb. 49 ersichtlich (umgezeichnet nach KRAINER 1990, Abb. 3).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Nordwand des Stangnocks und mißt ca. 330 m. Davon entfallen 300 m auf die Hauptserie und die obersten 30 m auf die Hangendserie. In diesem Profil liegt auch der Tonschieferhorizont 24a, und zwar innerhalb der Hauptserie.

Die Hauptserie besteht aus mehreren Sequenzen, die einige Zehnermeter mächtig sind und an der Basis mit quarzreichen Konglomeraten einsetzen, nach oben feinkörniger werden und in eine Konglomerat-Sandsteinfazies übergehen. Den Abschluß der einzelnen Sequenzen bilden vielfach bis zu mehrere m mächtige Siltstein- und Tonschieferhorizonte, die häufig fossile Pflanzenreste enthalten.

Die Konglomerate werden aufgrund ihrer Sedimentstrukturen als Ablagerungen eines verzweigten Flußsystems interpretiert, die Konglomerat-Sandsteinfazies zeigt dagegen Merkmale eines mäandrierenden Flußsystems mit oft deutlich entwickelten Point-Bar-Sequenzen (Uferbanksequenzen), die auf die kontinuierliche Verlagerung von Flußschleifen zurückzuführen sind. Schüttungsrichtungen zeigen ein nach Osten gerichtetes Entwässerungssystem.

Die am Top der Sequenzen ausgebildeten Tonschieferhorizonte stellen feinkörnige Überflutungssedimente dar, die auf den Überflutungsebenen, teilweise auch in Totarmen abseits der Flußrinnen abgelagert wurden. Details zur faziellen Ausbildung und zur petrographischen Zusammensetzung der Sedimente finden sich in KRAINER (1989a,b).

Der pflanzenfossilführende Horizont St 24 a liegt im oberen Teil der Hauptserie, und zwar bei Profilmeter 170 (siehe Profil in KRAINER 1989b, Abb. 3). Der Tonschieferhorizont ist dunkelgrau bis schwarz, bis zu 5 m mächtig, teilweise siltig und läßt sich lateral über mehrere 100 m verfolgen. Stellenweise sind dünne Sandsteinbänke eingeschaltet, die als Uferdammdurchbruchsedimente gedeutet werden (Abb. 49 und 50).

Im basalen Abschnitt dieses Horizontes sind lokal fossile Wurzelhorizonte ausgebildet, die ebenso wie die stellenweise entwickelten dünnen Kohlelagen auf eine teilweise autochthone Vegetation hinweisen. Fossile Pflanzenreste finden sich in der gesamten Abfolge des Tonschieferhorizontes, allerdings sind sowohl lateral als auch vertikal deutliche Änderungen in der Pflanzenfossilvergesellschaftung zu beobachten, die bislang jedoch nicht näher untersucht wurden. Beispielsweise treten in den basalen Tonschieferlagen gehäuft Pecopteriden auf, im höheren Teil sind lagenweise massenhaft Alethopteriden angereichert. Auch *Asterophyllites* tritt lagenweise gehäuft auf. Ebenso sind im höheren Abschnitt in einer Lage größere Stammreste angehäuft. Dieser Tonschieferhorizont repräsentiert feinkörnige Überflutungssedimente, die abseits der Fließrinnen auf ausgedehnten Überflutungsebenen abgelagert wurden. Die teils massenhaft enthaltenen Pflanzenfossilien, Wurzelhorizonte und Kohlelagen deuten darauf hin, daß die Überflutungsebene von autochthoner Vegetation vergleichbar den heutigen Auwäldern bewachsen war, und daß ein Teil der fossilen Pflanzenreste in situ im Sediment eingebettet wurde. Teilweise wurden Pflanzenreste auch eingeschwemmt, allerdings dürften die Transportweiten gering gewesen sein. Der Ablagerungsbereich lag im Oberkarbon in einem tropischen bis subtropischen Klimabereich nahe dem damaligen Äquator. Unter diesen klimatischen Verhältnissen konnte abseits der aktiven Fließrinnen offensichtlich eine üppige Vegetation („Auwaldvegetation") gedeihen, vor allem wenn man bedenkt, daß nur ein verschwindend kleiner Teil der

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

damaligen Pflanzen fossil erhalten bzw. überliefert ist. Stellenweise wurden abgestorbene Pflanzenreste derart angereichert, daß sich daraus zunächst Torflagen und im Laufe von Jahrmillionen schließlich Anthrazitkohle bilden konnte, die im vorigen Jahrhundert westlich von Turrach und auf der Turracher Höhe auch abgebaut wurde.

LITERATUR

BOUÈ, A. (1835): Constit. Géol. Des provinces illyriennes. – Memoires de la Sociétés géologiques des Paris, II Teil, 53-55.

BOUREAU, E. (ed.)(1975): Traité de Paléobotanique. 4, 2(1), Boureau, E., Doubinger, J., Pteridophylla. – Masson & Cie, Paris, 768 pp.

BROUSMICHE, C. (1983): Les Fougères sphénoptéridiennes du Bassin Houiller Sarro-Lorrain (Systématique-Stratigraphie). – Diss.Univ.Lille.

DOUBINGER, J. & R. GERMER: (1971): Die Gattung *Odontopteris* im Saarkarbon. – Palaeontographica, Bd. 136, Abt. B; 129-147.

FRITZ, A. & M. BOERSMA (1982): Revision pflanzlicher Großreste aus dem Oberkarbon der Karnischen Alpen: Sammlung HÖFER 1869. – Carinthia II, 172/92, 109-152, Klagenfurt.

FRITZ, A., M. BOERSMA & K. KRAINER (1990): Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. – Carinthia II, Sonderheft 49, Klagenfurt.

HAUBOLD, H., M. BARTHEL, KATZUNG, J. SCHNEIDER & H. WALTER (1983): Die Lebewelt des Rotliegenden. – Die Neue Brehm-Bücherei, A-Ziemse-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 246 S.

HOHENWART, v.S. (1783): Tagebuch einer Reise nach der Stangalpe unweit Turrach in Steyermark, vom Jahre 1779. – Fragmente zur mineralogischen und botanischen Geschichte Steyermarks und Kärnthens, 19-33.

JONGMANS, W.J. (1938): Die Flora des „Stangalpe"-Gebeites in Steiermark. – C.R. 2e Congr. Strat. Carbonifére, Heerlen 1935, 3, 1259-1298, Maastricht.

JONGMANS; W.J. (1938b): Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. – Berg- u. hüttenmänn. Mh., 86, 97-104.

KERNER, F. (1898): Die Carbonflora des Steinacherjoches. – Jahrb. k.k. geol. Reichanst., Bd. 47, 1897, 365-386, Wien.

KRAINER, K. (1989a): Molassesedimentation im Oberkarbon der Ostalpen am Beispiel der Stangnock-Formation am NW-Rand der Gurktaler Decke (Österreich). – Zbl. Geol. Paläont. Teil I, H. 7/8, 807-820.

KRAINER, K. (1989b): Die fazielle Entwicklung der Oberkarbonsedimente (Stangnock-Formation) am NW-Rand der Gurktaler Decke. – Carinthia II, 179/99, 563-601.

KRAINER, K. (1992): Fazies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. – Jb. Geol. B.-A. 135, 99-193.

PISTOTNIK, J. (1974): Zur Geologie des NW-Randes der Gurktaler Masse (Stangalm Mesozoikum, Österreich). – Mitt. Geol. Ges. Wien 66/67 (1973/1974), 127-141.

REDLICH, K. (1903): Steinkohle. Werchzirmalpe (Stangalpe bei Turrach). – In: Die Mineralkohlen Österreichs, 50-52, Wien, Verl. Zentralver. Bergbaubesitzer Österreichs.

REMY,W. & R. REMY (1959): Pflanzenfossilien: Ein Führer durch die Flora des limnisch entwickelten Paläozoikums. – Akademie-Verlag, Berlin.

SCHWINNER, R. (1938): Das Karbon-Gebiet der Stangalpe. – C.R. deux Congr. Strat. Carbonifére, Heerlen 1935, 3, 1171-1257, Maastricht.

STERNBERG, C. (1838): Flora der Vorwelt, II, p.76, Tab. XXII, f. 2.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

STOWASSER, H. (1956): Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). – Jb. Geol. B.-A. 99, 75-199.

STUR, D. (1871): Geologie der Steiermark. – Geogn.-montan. Verein Steiermark, Graz.

TENCHOV, Y. (1978): Stratigraphy of the Carboniferous from Stangalps, Austria. – Geologica Balcanica 8, 105-110.

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

UNGER, F. (1838): Über ein Lager vorweltlicher Pflanzen auf der Stangalpe in Steiermark. – Steierm. Zeitschr., Neue Folge, 5.Jhrg., 1. Heft, 140-153.

TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. Bd. I. Die Zentralalpen. – F. Deuticke, Wien, 766 S.

WAGNER, R.H. (1968): Upper Westphalian and Stephanian species of Alethopteris from Europe, Asia Minor and North America. – Uitgevers-Maatschappij „Ernest van Aelst", Maastricht, Netherlands.

WAGNER, R.H. & J. TALENS (1985): On the Upper Westphalian and Stephanian Species Lepidodendron dissitum Sauveur. – Ann. Fac. Ciénc., Porto Suppl. Vol 64 (1983), 435-444.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. Adolf FRITZ, Koschatstraße 99, A-9020 Klagenfurt. – Univ.-Doz. Dr. Karl KRAINER, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 187_107

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf Johann, Krainer Karl

Artikel/Article: Eine oberkarbone Megaflora von der Nordseite des Stangnocks, Gurktaler Alpen 325-356