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

Carinthia II	183./103. Jahrgang	S. 485–517	Klagenfurt 1993

Eine neue Megaflora aus dem Stefan der Kronalpe

Von Adolf Fritz und Karl Krainer

Mit 44 Abbildungen

KURZFASSUNG

Von der Südseite der Kronalpe, Karnische Alpen, wird eine neue Megaflora, „Kronalpe-2", beschrieben. Der fossilführende Horizont liegt in einer Meereshöhe von ca. 1770 m, und zwar nach der Profilbeschreibung im Sinne von Geyer (1897, Fig. 4) etwa 10 m unter der Kalkbank Nr. 12 und knapp über dem Konglomerat Nr. 11, Abb. 43.

Die Flora „Kronalpe-2" ist weder identisch mit der in der Literatur wiederholt genannten Flora 15 der Krone (Frech, 1894:314) noch mit irgendeiner anderen bisher bekannt gemachten Flora des Kronenprofils.

Zur lithostratigraphischen Lage der neuen Paläoflora vergleiche man Profil Krone/M. Corona B in Krainer (1992:151). Daraus wird ersichtlich, daß die entsprechenden pflanzenführenden Schichten sich im oberen Teil der mittleren kalkarmen Schichtgruppe, Corona Formation, befinden.

Die aufgefundenen pflanzlichen Leitfossilien, vor allem *Pseudomariopteris busquetii,* stufen die Flora Kronalpe-2 in die *Sphenophyllum angustifolium* Zone des Ober-Karbons und damit in das jüngere Stefan (Stefan C) ein. Dadurch wird die stratigraphische Zugehörigkeit der mittleren kalkarmen Schichtgruppe zur *angustifolium* Zone (Fritz, 1991:395) bestätigt.

EINLEITUNG

Die paläobotanische Zielsetzung der vergangenen Jahre hinsichtlich der oberkarbonen Megafloren in den Karnischen Alpen und des Nockgebietes galt vor allem der Frage, ob außer Floren stefanischen Alters auch solche aus dem Westfal vorliegen, wie dies verschiedentlich angenommen wurde (Fritz, 1991:393). Die Tatsache, daß selbst die ältesten bis jetzt bekannt gewordenen Floren bereits *Sphenophyllum oblongifolium* enthalten (Fritz, Boersma, Krainer, 1990), hat das Problem zugunsten eines stefanischen Alters sämtlicher vorliegender Pflanzenreste aus dem Ober-Karbon entschieden. Jetzt geht es vor allem um die zeitliche Einstufung der Floren in das System der oberkarbonen Megafloren Zonen im Sinne von Wagner (1984:109–134). Ein diesbezüglicher erster Versuch wurde vom Erstautor 1991 vorgelegt (Fritz, 1991:393–401).

Für die Arbeiten am Foto-Mikroskop danke ich OR Dr. Paul Mildner, Kustos für Zoologie am Landesmuseum für Kärnten in Klagenfurt.

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

Liste der Paläoflora „Kronalpe-2", 1770 m NN, Aufsammlung 1989–1992

Equisetophyta
Annularia sphenophylloides
Annularia stellata
Asterophyllites equisetiformis
Calamites cistii
Calamites undulatus
Calamites cruciatus
Calamites sp.
Calamostachys tuberculata
Palaeostachya sp.
Sphenophyllum longifolium
Sphenophyllum oblongifolium
Sphenophyllum verticillatum
Sphenophyllum-Achse

Lycophyta
Cyperites bicarinatus
Sigillaria brardii
Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Sigillaria sp. *(Syringodendron*-Erhaltung)

Filicophyta
Acitheca polymorpha
Achsenfragment
Aphlebia Gruppe *adnascens*
Pecopteris acuta
Pecopteris arborescens
Pecopteris candolleana
Pecopteris feminaeformis
Pecopteris hemitelioides
Pecopteris polymorpha
Pecopteris polymorpha fa. *minor*
Pecopteris unita
Pecopteris sp. (Abb. 26)
Pecopteris sp. (Abb. 27)
Ptychocarpus unitus

Pteridospermae
Alethopteris sp.
Callipteridium gigas
Dicksonites pluckenetii
Odontopteris sp.
Pseudomariopteris busquetii
Sphenopteris sp.

Cordaitospermae
Cordaites borassifolius
Cordaites principalis

Coniferae
Lebachia sp.

DOKUMENTATION DER FOSSILEN PFLANZENGROSSRESTE

Die abgebildeten Pflanzenabdrücke befinden sich in Verwahrung des Erstautors. Als Größenvergleich befindet sich am Oberrand jeder Abbildung einer Strecke, die jeweils der Länge von 10 mm entspricht. Die verwendete Nomenklatur folgt, wie bisher, dem Index of Figured Plant Megafossils (Boersma und Broekmeyer, 1979).

Annularia sphenophylloides (Zenker, 1833) Gutbier, 1857. Abb. 1.

Abdrücke von *Annularia sphenophylloides* liegen nur in wenigen Exemplaren vor. Der Wirteldurchmesser des abgebildeten Beleges beträgt 8 mm, jeder der beiden Blattwirtel umfaßt 12 Blättchen. Als Westfal/Autun-Durchläufer besitzt *Annularia sphenophylloides* für die stratigraphischen Probleme des Ober-Karbons der Karnischen Alpen keine Bedeutung.

Annularia stellata (Sternberg, 1825) Wood, 1860. Abb. 2.

Auch dieses Blattfossil eines Calamiten kommt eher selten vor. Abb. 2 zeigt ein terminales Zweigstück in der Länge von 70 mm. Die vier vor-

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

handenen Blattwirtel werden gegen die Zweigspitze hin deutlich kleiner. Die Zahl der Blättchen pro Wirtel liegt bei knapp über 20. Die stratigraphische Bedeutung entspricht jener von *Annularia sphenophylloides*.

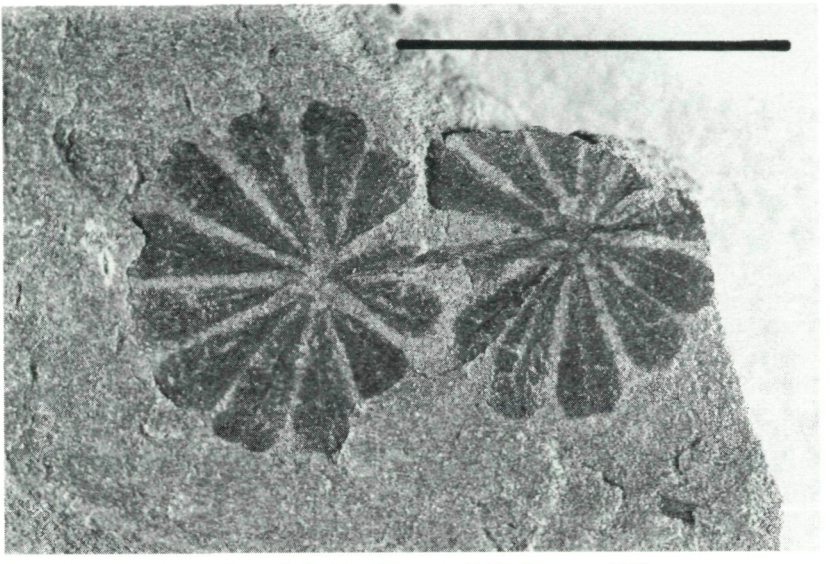


Abb. 1: *Annularia sphenophylloides* (ZENKER, 1833) GUTBIER, 1857.

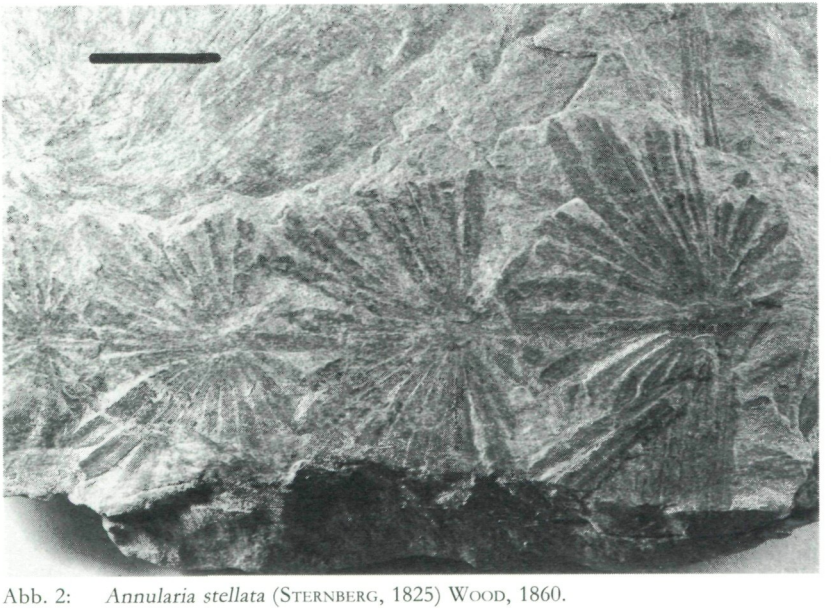


Abb. 2: *Annularia stellata* (STERNBERG, 1825) WOOD, 1860.

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

Asterophyllites equisetiformis (STERNBERG, 1825) BRONGNIART fa. ***equisetiformis.*** Abb. 3.

Dieses Taxon tritt im Aufschluß Kronalpe-2 sehr häufig auf, scheint aber vor allem auf die obersten Lagen des Schiefers beschränkt zu sein. Das abgebildete Zweigfragment, es liegen auch größere Handstücke vor, mißt 35 mm und besitzt drei Knoten. Die Länge der Internodien beträgt 10 mm, pro Blattwirtel sind etwa 13 Blättchen vorhanden. Nach der Blättchenbreite zu schließen, die etwa 1 mm beträgt, handelt es sich wohl sicher um die Form *equisetiformis*. Man vergleiche dazu die Angaben bei JOSTEN (1991:91). Westfal/Autun-Durchläufer.

Calamites (Stylocalamites) cistii BRONGNIART, 1828. Abb. 4.

Dieser Calamitensteinkern ist das größte Fundstück eines Calamiten aus diesem Aufschluß. Er ist 180 mm lang, 40 mm breit und weist drei gut ausgebildete, astfreie Knoten auf. Die Rippen greifen im Nodialbereich kaum über die Nodiallinie hinaus, wodurch diese betont geradlinig verläuft. Die Infranodalnarben sind klein und oval geformt, die Internodien besitzen eine Länge von ca. 50 mm. Stratigraphischer Westfal/Autun-Durchläufer.

Calamites (Stylocalamites) undulatus STERNBERG, 1825. Abb. 5.

Ziemlich kleines Steinkernfragment, 51 mm lang, 28 mm breit, mit gerade noch zwei feststellbaren Knoten, sodaß eine Internodiumlänge von

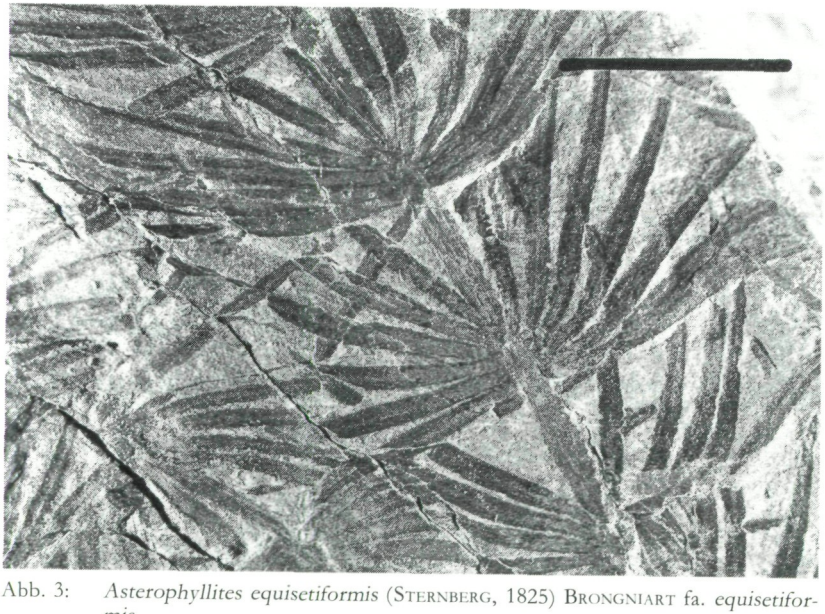


Abb. 3: *Asterophyllites equisetiformis* (STERNBERG, 1825) BRONGNIART fa. *equisetiformis.*

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

40 mm angegeben werden kann. Der Knotenbereich ist schlecht erhalten, eine eingehendere Diagnose von dieser Sicht aus ist nicht möglich. Doch dürfte der wellenförmige Verlauf der Rippen für dieses Taxon sprechen. Stratigraphisch unbedeutend.

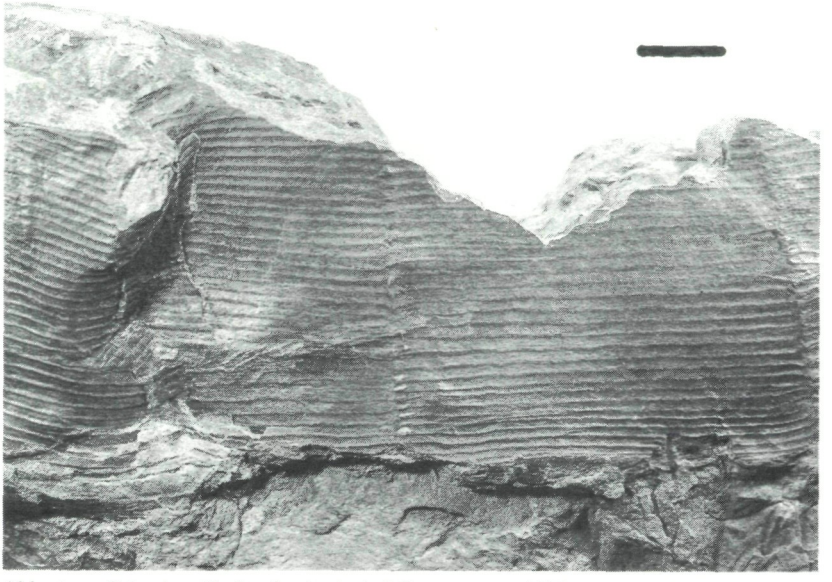


Abb. 4: *Calamites (Stylocalamites) cistii* BRONGNIART, 1828.

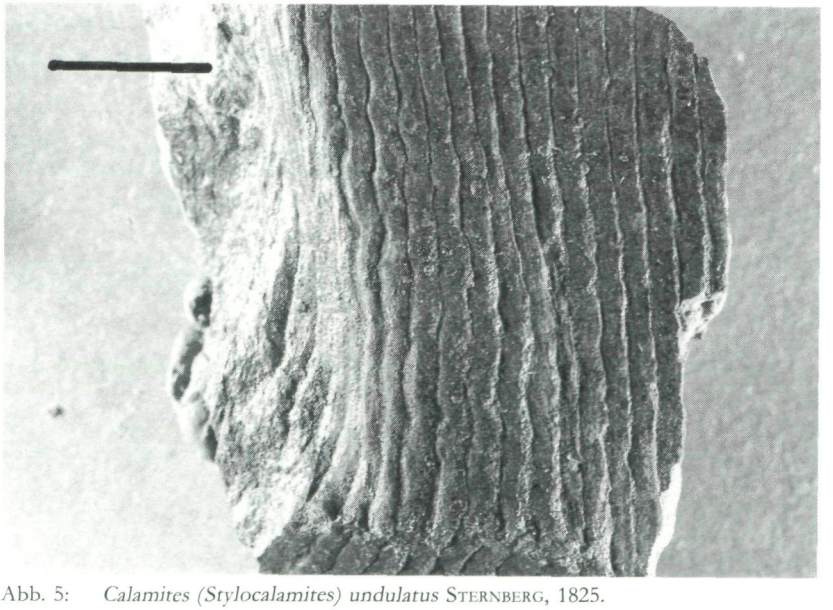


Abb. 5: *Calamites (Stylocalamites) undulatus* STERNBERG, 1825.

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

Calamites (Crucicalamites) cruciatus STERNBERG, 1825. Abb. 6.

Das abgebildete Fundstück ist sehr stark fragmentarisch (Länge 47 mm, maximale Breite 26 mm), läßt aber dennoch drei Knotenlinien erkennen. Die zwei vorhandenen Internodien haben demnach nur eine Länge von 21 mm bzw. 11 mm und sind daher deutlich kürzer als breit, wie das bei den meisten Arten des Subgenus *Crucicalamites* zu erwarten ist. Der mittlere Knoten zeigt zwei kreisrunde Astmale mit einem Durchmesser von ca. 2 mm bei einem Abstand von 10 mm, wodurch die Zugehörigkeit zu den reich beasteten Calamitenformen sichergestellt ist. Stratigraphisch unbedeutend.

Calamites sp. (Außenhaut). Abb. 7.

Oberflächenabdruck eines Calamitenastes oder -stammes, 80 mm lang, maximal 40 mm breit. Die für Equisetophyten typische Gliederung ist gut erkennbar. Wie allen Funden dieser Art, die dem Erstautor bisher bekannt geworden sind, war die Rinde der Calamiten glatt und leicht längsgestreift. Eine Zuweisung zu einer der Untergattungen ist im vorliegenden Fall kaum möglich.

Calamiten-Reste findet man in den bearbeiteten Schichten keineswegs selten. Sie sind jedoch meistens so bruchstückhaft, daß man nicht einmal die Untergattung mit Sicherheit bestimmen kann.

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

Die abgebildete Fruktifikation eines Calamiten erreicht eine Länge von 35 mm und besitzt 6 Brakteenwirtel. Das Fossil läßt an seiner Anheftungsstelle ein etwa 6 mm langes, schmales und leicht gestreiftes Stiel-



Abb. 6: *Calamites (Crucicalamites) cruciatus* STERNBERG, 1825.

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

chen erkennen. Der vorliegende Erhaltungszustand entspricht etwa der Abb. 4 in FRITZ und BOERSMA (1985:315). Die für *Calamostachys* typische Anheftungsart der Sporangien läßt sich am Belegstück nicht feststellen. Stratigraphisch unbedeutend. Einzelfund.

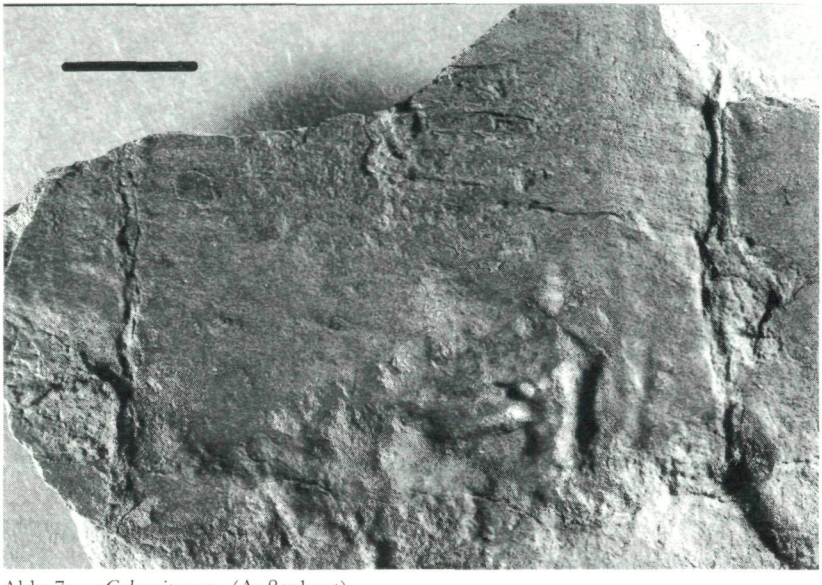


Abb. 7: *Calamites* sp. (Außenhaut).

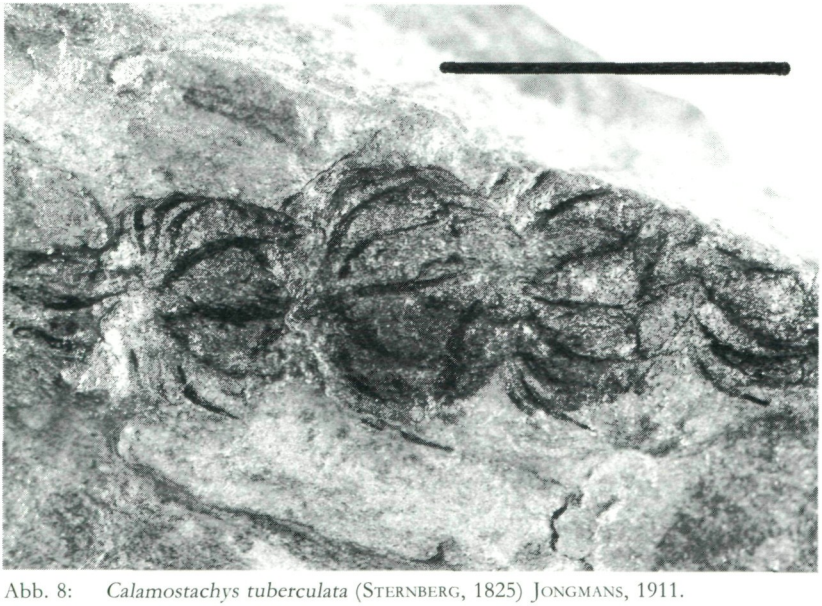


Abb. 8: *Calamostachys tuberculata* (STERNBERG, 1825) JONGMANS, 1911.

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

Palaeostachya sp. Abb. 9.

45 mm lange und maximal 9 mm breite Fruktifikation eines Calamiten. Die für Equisetophyten charakteristische Gliederung in Knoten und Internodien ist einwandfrei wahrnehmbar. Der Abstand von Knoten zu Knoten beträgt etwa 4 mm. Die offenbar dichte Beblätterung mit schmallinealen Brakteen entspricht am ehesten der Gattung *Palaeostachya*. Stratigraphisch unbedeutend. Einzelfund.

Sphenophyllum longifolium (GERMAR, 1844) GUTBIER, 1843. Abb. 10.

Das schlank-keilförmige Einzelblättchen dieser großblättrigen *Sphenophyllum*-Art ist im Bereich des äußeren Randes unvollständig erhalten. Der tiefe Spalt des Blättchens, der für *longifolium* kennzeichnend ist, kann gerade noch wahrgenommen werden. Die Länge des Fossils im vorliegenden Erhaltungszustand beträgt ca. 20 mm. Dieses Taxon liegt in drei fragmentarischen Einzelblättchen vor. *Sphenophyllum longifolium* ist stratigraphisch als Stefan-Art einzustufen und belegt damit das Stefan-Alter der Paläoflora „Kronalpe-2".

Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR et KAUFUSS, 1831) GERMAR, 1845. Abb. 11.

Sphenophyllum oblongifolium ist an der spiegelbildlichen Symmetrie der sechsblättrigen Wirtel sowie an der unterschiedlichen Größe der Blättchenpaare (trizigoid) leicht zu erkennen. Der abgebildete Fossilbelege läßt trotz gewisser Mängel im Erhaltungszustand eine sichere Diagnose zu.

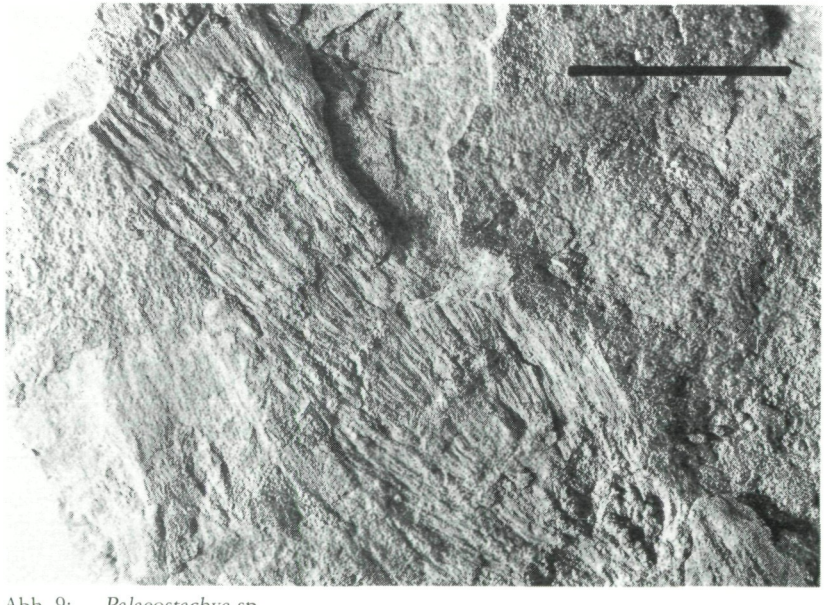


Abb. 9: *Palaeostachya* sp.

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

Dieses Taxon reicht von der *Odontopteris cantabrica* Zone des Ober-Karbons bis in das Unter-Perm *(Callipteris conferta* Zone) und läßt damit eine genauere zeitliche Einstufung innerhalb dieses Zeitraumes offen.

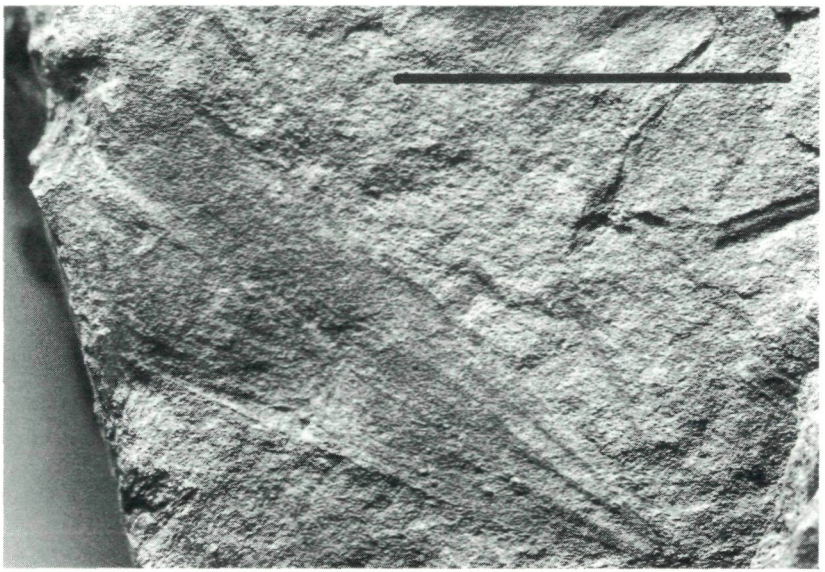


Abb. 10: *Sphenophyllum longifolium* (GERMAR, 1844) GUTBIER, 1843.



Abb. 11: *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR et KAULFUSS, 1831) GERMAR, 1845.

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

Sphenophyllum verticillatum ZEILLER, 1885. Abb. 12.

Diese kleinblättrige Sphenophyllum-Art hat, wie die vorhin genannte Spezies, sechs Blättchen im Wirtel, was am abgebildeten, unvollständig erhaltenen Fossil nicht exakt verifizierbar ist. Doch die etwa 7 mm langen und maximal 4 mm breiten Blättchen zeigen die charakteristischen Merkmale der ganzspreitigen Blättchenform von *verticillatum:* Blattvorderränder und Blattecken abgerundet, Blattvorderrand gekerbt (bei Lupenbetrachtung und entsprechender Schattenwirkung an einem der Blättchen einigermaßen feststellbar).

REMY und REMY (1977:395) geben *Sphenophyllum verticillatum* als stratigraphische Charakterart des Stefan an. Nach WAGNER (1978:572–573) kommt diese Art in Frankreich und Spanien ab dem Stefan B bis in das Autun vor. Das Vorkommen dieser Art in der Flora von Kronalpe-2 könnte daher für ein jüngeres Stefan-Alter sprechen.

Sphenophyllum sp. (Achse). Abb. 13.

Die 3–4 mm breite *Sphenophyllum*-Achse kann nur zu einer großblättrigen Art wie *Sphenophyllum longifolium* gehören. Die Verdickung der längsgestreifen Achse im Knotenbereich ist gut erkennbar.

Cyperites bicarinatus LINDLEY et HUTTON, 1832. Abb. 14.

Abdruck eines im Original 50 mm langen und 10 mm breiten, grasartigen Lepidophyten-Blattfragmentes. Erhaltungszustände dieser Art lassen normalerweise nicht erkennen, zu welcher Gattung von Lepidophytenbäumen der Fossilrest gehört. STEWART (1990:110) verwendet dafür

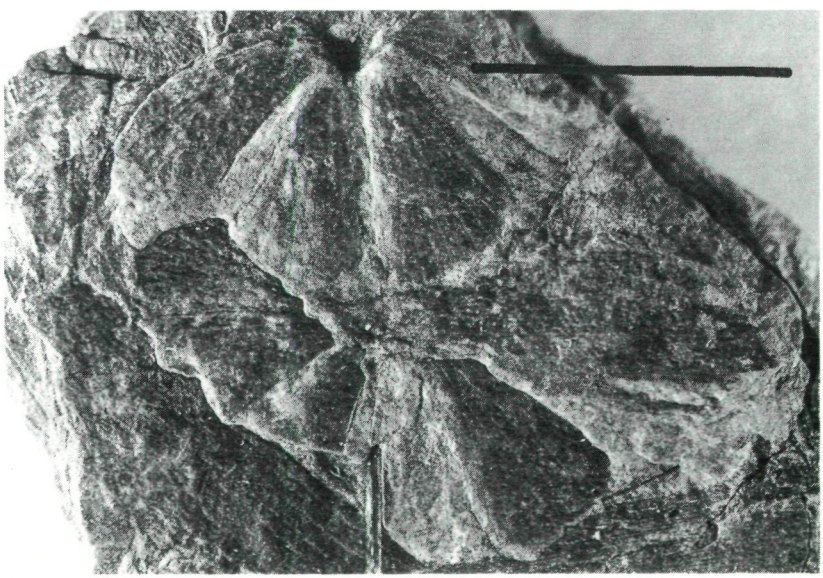


Abb. 12: *Sphenophyllum verticillatum* ZEILLER, 1885.

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

das Synomym *Lepidophylloides*. Da in den Schichten des Aufschlusses nur Stammreste von *Sigillaria* nicht aber von *Lepidodendron* auftreten, dürfte das Blattfragment einer Sigillarien-Art zuzuweisen sein. Stratigraphischer Westfal/Autun-Durchläufer. Selten.



Abb. 13: *Sphenophyllum* sp. (Achse).

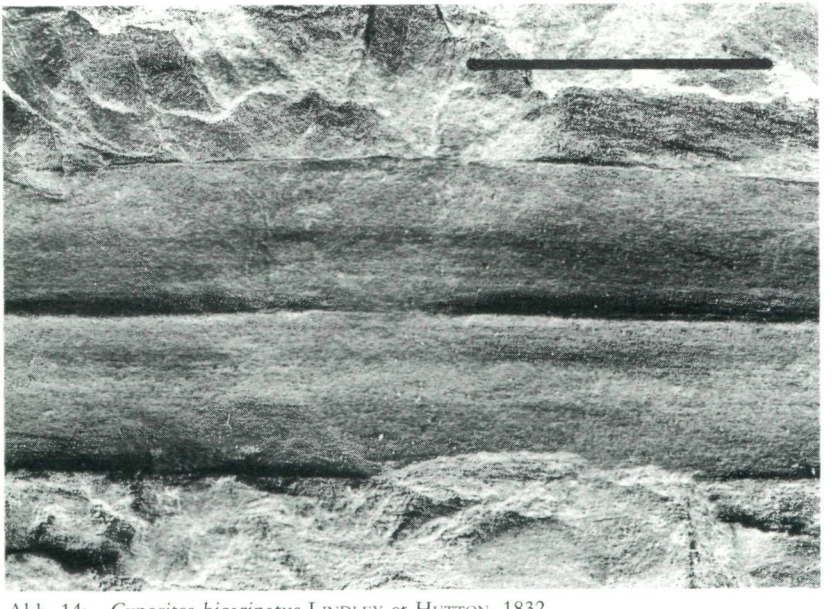


Abb. 14: *Cyperites bicarinatus* LINDLEY et HUTTON, 1832.

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

Sigillaria brardii BRONGNIART, 1828. Abb. 15.

Belege dieses Taxons treten in K-2 nur mit wenigen kleinen Stammstücken auf. Der Bildausschnitt in Abb. 15 stammt von einem 38 mm langen und maximal 42 mm breiten Fragment, an dem gerade noch drei Blattnarben erhalten sind (*Leiodermaria*-Zustand). Die stratigraphische Verbreitung von *Sigillaria brardii* wird in der Literatur etwas unterschiedlich angegeben, ab der *Lobatopteris lamuriana* Zone (Stefan A) scheint die Art häufiger zu werden (WAGNER 1984:124).

Sigillaria (Rhytidolepis) sp. Abb. 16.

Stammrest einer längsrippigen *Sigillaria* des Subgenus *Eusigillaria*, Gruppe *Rhytidolepis*. Das vorliegende Fundstück ist vorläufig der einzige Beleg dieses Taxons. Es ist 110 mm lang, 85 mm breit und besitzt sechs Rippen mit nur schlecht erhaltenen, rundlichen, etwa 8 mm im Querschnitt messenden Blattnarben. Stratigraphisch unbedeutend.

Sigillaria sp. (*Syringodendron*-Erhaltung). Abb. 17.

50 mm langes und 44 mm breites basales Stammstück einer rhytidolepen *Eusigillaria*. Außer einer feinen Längsstreifung auf den Rippen lassen sich keine weiteren Einzelheiten erkennen. Es fehlen u. a. die typischen Aerenchym-Male, was an den Fundstücken in den Karnischen Alpen nicht selten zu beobachten ist.

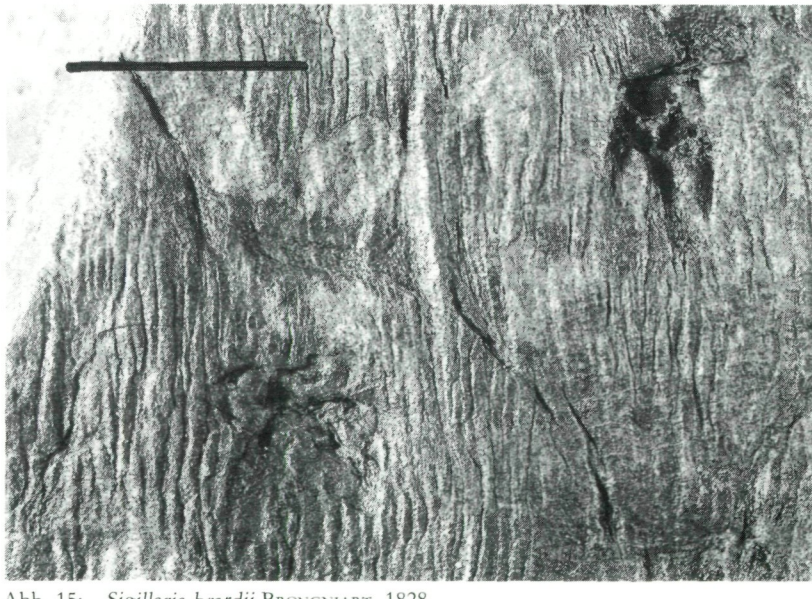


Abb. 15: *Sigillaria brardii* BRONGNIART, 1828.

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

Pecopteris polymorpha BRONGNIART, 1828. Abb. 18.

Terminale Fieder eines Baumfarnwedels. Dieses sowohl in Kronalpe-2 als auch allgemein in den Karnischen Alpen häufig vorkommende Blattfossil ist ein Westfal/Durchläufer. Es wurde in der Reihe „Fundberichte

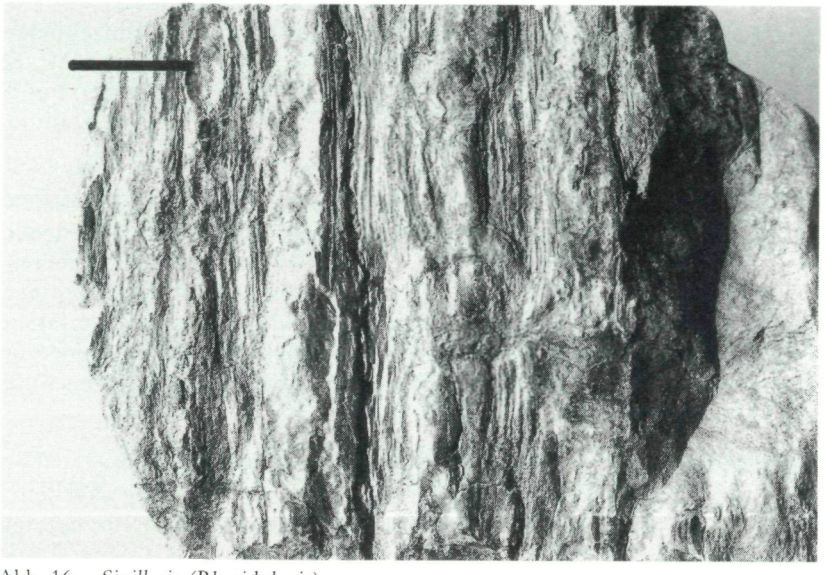


Abb. 16: *Sigillaria (Rhytidolepis)* sp.

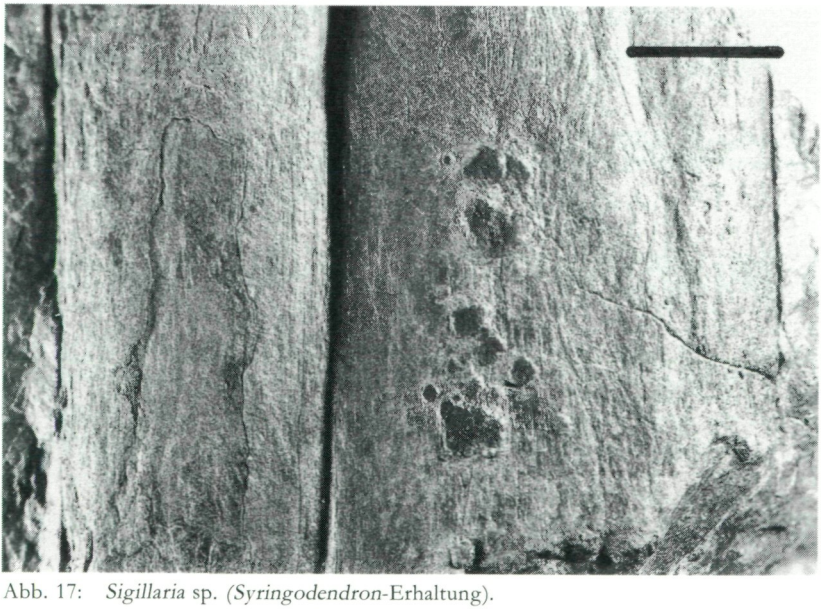


Abb. 17: *Sigillaria* sp. *(Syringodendron*-Erhaltung).

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

über Pflanzenfossilien aus Kärnten" (Carinthia II, 1980–1988) wiederholt beschrieben.

Vermutlich ist *Pecopteris polymorpha* identisch mit *Cyatheites Oreopteridis*, welche von STACHE (1874, Profil Nr. 3) für die Schichte 15 der Krone, etwa 15 m über Kronalpe-2, angegeben wird.

Pecopteris polymorpha fa. ***minor*** CORSIN, 1951. Abb. 19.

Die Abbildung zeigt eine Farnfieder letzter Ordnung. Das Einzelfiederchen ist 4 mm lang, 2 mm breit und weist in Form und Aderung die Kennzeichen von *polymorpha* auf. Das Taxon ist nur mit wenigen Fundstücken belegt und hat als Westfal/Autun-Durchläufer wenig stratigraphische Bedeutung.

Pecopteris arborescens STERNBERG, 1825. Abb. 20.

Fragmentarische Fieder letzter Ordnung eines Baumfarns. Das Fiederchen ist nicht ganz 4 mm lang und knapp über 1 mm breit. Die Seitenadern sind hinsichtlich ihrer Gestaltung zuwenig deutlich ausgeprägt, es hat jedoch den Anschein, daß entsprechend der Art *arborescens* diese locker stehen. Für *Pecopteris arborescens* spricht weiters im Sinne von CHALONER und COLLINSON (1975:24 und Abb. E22, Seite 23) die gleichmäßige Länge der Fiederchen.

Pecopteris acuta BRONGNIART, 1828. Abb. 21.

Bruchstück einer Fieder vorletzter Ordnung mit vier einseitig angehefteten Fiedern letzter Ordnung. Man vergleiche die Beschreibung und Abbildung dieser Art in FRITZ, BOERSMA und KRAINER (1990:32 und Abb. 48). In Ergänzung dazu kann anhand des vorliegenden Beleg-

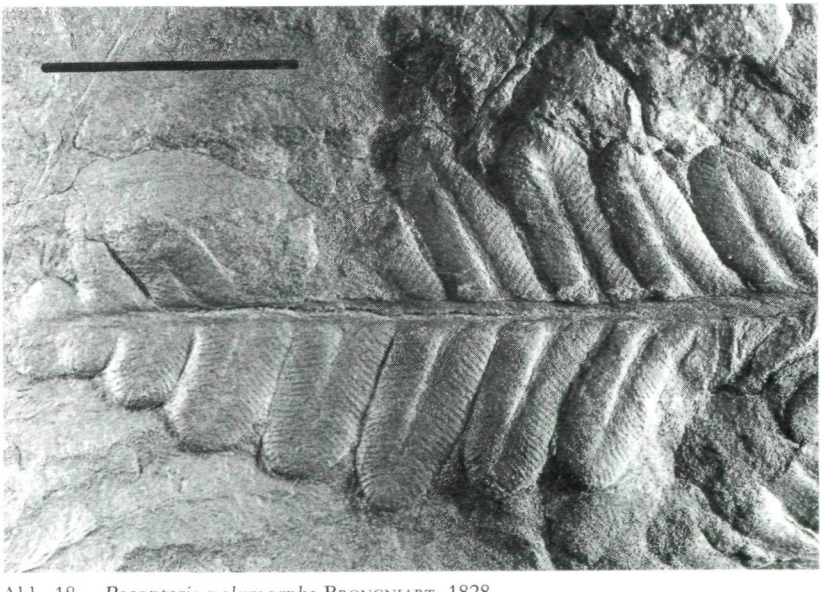


Abb. 18: *Pecopteris polymorpha* BRONGNIART, 1828.

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

stückes die Aderung wie folgt angegeben werden: Mittel- und Seitenadern gleichmäßig stark ausgeprägt. Die Mittelader läuft bis zur Fiederchenspitze durch und weist drei unverzweigte, locker stehende und schräg zu Mittelader entspringende Seitenadern auf.

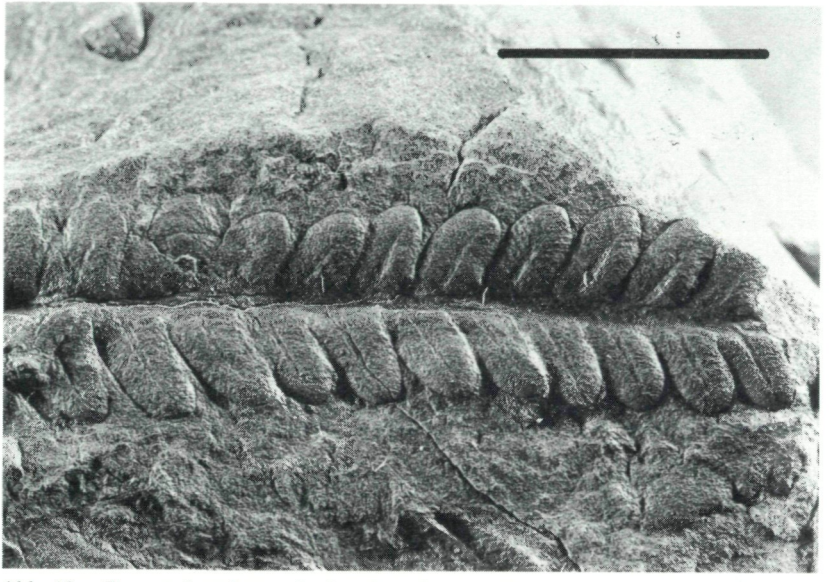


Abb. 19: *Pecopteris polymorpha* fa. *minor* CORSIN, 1951.

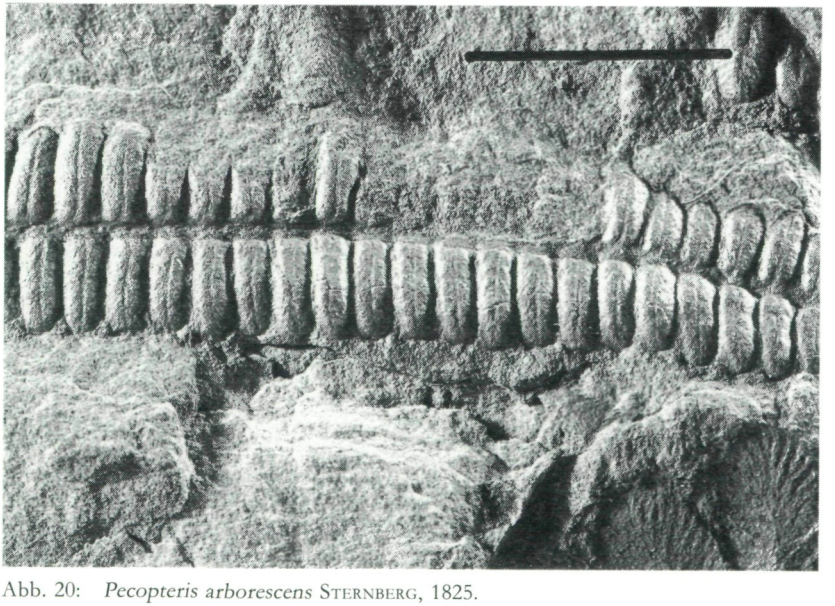


Abb. 20: *Pecopteris arborescens* STERNBERG, 1825.

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

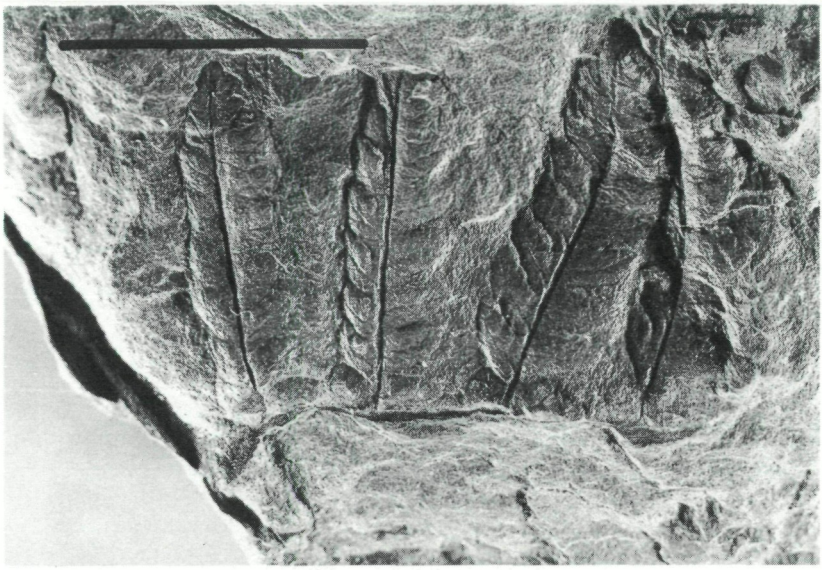


Abb. 21: *Pecopteris acuta* BRONGNIART, 1828.

Pecopteris candolleana (BRONGNIART, 1828) KIDSTON, 1924. Abb. 22.

Wedelreste dieses Baumfarns sind bisher in Kronalpe-2 nur in wenigen, stark fragmentarischen Exemplaren aufgefunden worden. Das abgebildete Belegstück hat eine Länge von 21 mm und ist eine Fieder letzter Ordnung. Die schmalen, locker stehenden Fiederchen sind 5 mm lang und etwa 1,5 mm breit. Die Seitenaderung kann nicht eindeutig beurteilt werden, die Abgrenzung gegenüber ähnlichen Formen stützt sich vor allem auf die lockere Stellung der Fiederchen. Stratigraphische Charakterspezies des Stefan/Autun.

Pecopteris feminaeformis auct. Abb. 23.

Die bisher in K-2 aufgesammelten Reste von *Pecopteris feminaeformis* sind äußerst bruchstückhaft und werden nur selten gefunden. Die Art ist leicht kenntlich und insofern stratigraphisch sehr wichtig, als ihr Vorkommen etwa mit dem Beginn der *Lobatopteris lamuriana* Zone einsetzt.

Pecopteris hemitelioides BRONGNIART, 1833. Abb. 24.

Fragmentarische Fieder letzter Ordnung eines Baumfarns in der Länge von 55 mm. Die Fiederchen sind ca. 3,5 mm breit und 6 bis 7 mm lang. Sie sitzen leicht schräg der Fiederachse an. Anheftung und Form sind

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

typisch pectoperidisch. Die Diagnose stützt sich vor allem auf die unverzweigten, schräg zur Mittelader verlaufenden Seitennerven. Stratigraphischer Westfal/Autun-Durchläufer.

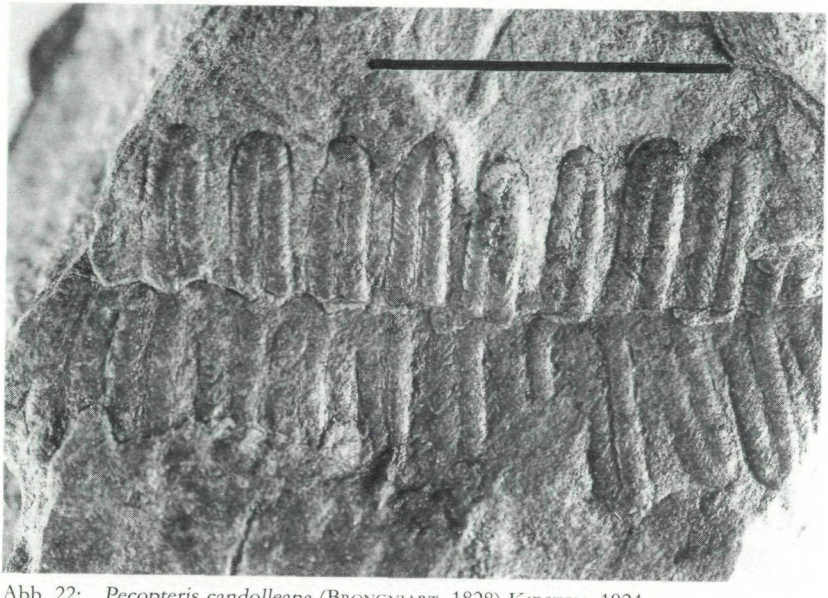


Abb. 22: *Pecopteris candolleana* (BRONGNIART, 1828) KIDSTON, 1924.

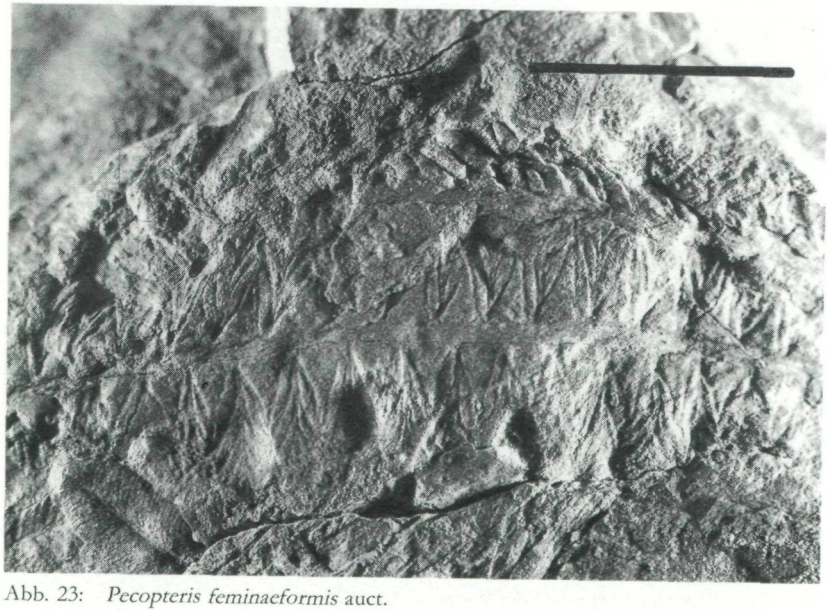


Abb. 23: *Pecopteris feminaeformis* auct.

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

Pecopteris unita BRONGNIART, 1828. Abb. 25.

Diese Baumfarnart ist nur mit wenigen, spärlichen Fiederresten belegt. Abb. 25 zeigt zwar die für diese Art kennzeichnende Verwachsung der Fiederchen, läßt aber den typischen Verlauf der Aderung weniger gut erkennen. Westfal/Autun-Durchläufer.

Pecopteris sp. Abb. 26

Der Aufschluß Kronalpe-2 liefert zahlreiche Pecopteriden, darunter Formen, die bisher vom Erstautor weder in den Karnischen Alpen noch im Stangnock-Karbon beobachtet wurden. Da es sich außerdem um stark fragmentarische Fundstücke handelt, scheint hinsichtlich der Benennung Vorsicht geboten.

Das abgebildete Wedelbruchstück zeigt eine Fieder vorletzter Ordnung bei einer Größe von 45 × 35 mm. Die Fiedern letzter Ordnung erreichen eine Länge von etwa 35 mm. Das Einzelfiederchen sitzt senkrecht mit pecopteridischer Anheftung der Fiederachse an, ist etwa 2 mm breit und bis 4 mm lang. Die Spitzen der Fiederchen sind breit gerundet, die Blattflächen ziemlich stark gewölbt. Die Mittelader des Fiederchens tritt nur schwach, die Seitenadern ziemlich stark hervor. Über die Beschaffenheit der Seitenadern (gegabelt oder ungegabelt) kann keine Entscheidung getroffen werden.

Das Fossil zeigt große Ähnlichkeit mit *Lobatopterin corsini*, Abb. 1 und 1a, Tafel 6, in WAGNER (1985).

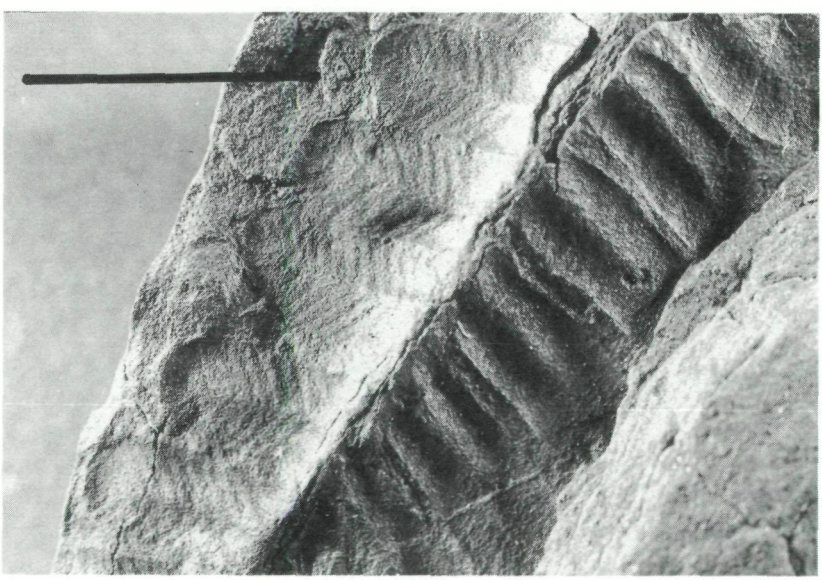


Abb. 24: *Pecopteris hemitelioides* BRONGNIART, 1833.

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

Lobatopteris corsini wurde offenbar bisher außerhalb der Iberischen Halbinsel noch nicht beobachtet und ist stratigraphisch auf Stefan B und Stefan C beschränkt, was dem Alter der K-2 Schichten durchaus entsprechen würde.



Abb. 25: *Pecopteris unita* BRONGNIART, 1828.

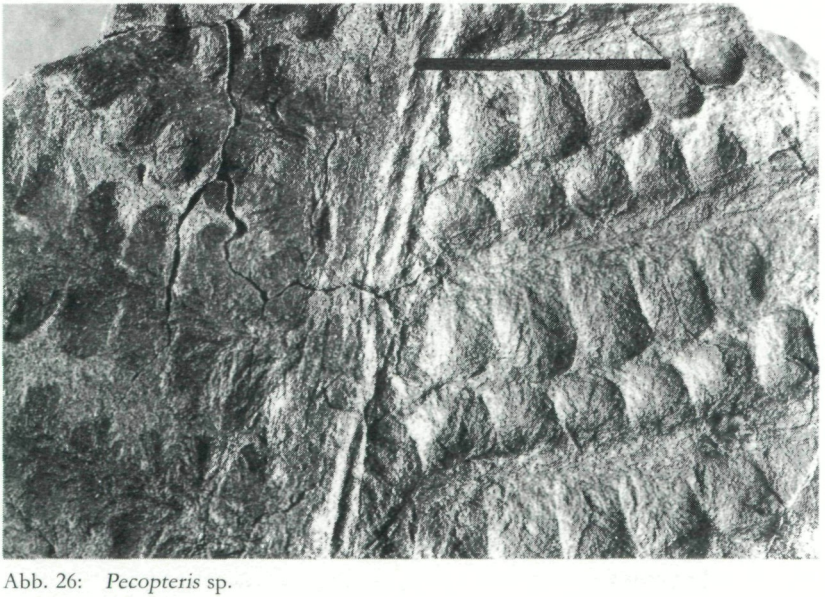


Abb. 26: *Pecopteris* sp.

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

Pecopteris sp. Abb. 27.

Fragmentarische Fieder letzter Ordnung in der Länge von 64 mm. Weder die Fiederspitze noch die Anheftungsstelle sind vorhanden. Die Fiederachse ist etwa 1,2 mm breit und trägt kleine narbenartige Vertiefungen, die vermutlich darauf hinweisen, daß die Fiederachse behaart war.

Die Fiederchen sind relativ schlank, 7–8 mm lang, etwa 2,2 mm breit, mehr oder weniger parallelrandig und sitzen pecopteridisch im nahezu rechten Winkel der Fiederachse an. Die Fiederspitze ist leicht konisch gerundet. Die Mittelader ist verhältnismäßig breit und tief eingesenkt und zieht bis zur Fiederspitze durch. Die Seitenadern sind unverzweigt, treten in ungewöhnlich markanter Weise reliefartig hervor und nehmen zur Mittelader einen sehr stumpfen Winkel ein.

Eine Identität mit *Pecopteris hemitelioides* schließt der Erstautor aus, eine damit vergleichbare Form konnte in der Literatur nicht gefunden werden.

Acitheca polymorpha (Brongniart, 1818) Schimper, 1879. Abb. 28.

Fertile Fieder letzter Ordnung des Baumfarns *Pecopteris polymorpha* mit nur einseitig erhaltenen Fiederchen. Anheftungsstelle und terminales Ende der Fieder sind nicht vorhanden. Es liegen zurzeit lediglich einige wenige Belegstücke vor. Stratigraphisch unbedeutend.

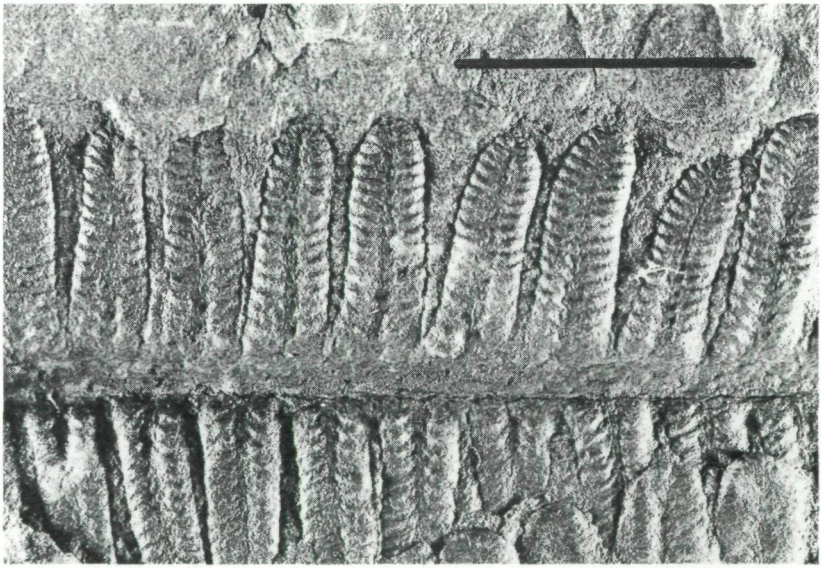


Abb. 27: *Pecopteris* sp.

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

Ptychocarpus unitus (Brongniart, 1828) Zeiller, 1888. Abb. 29.

Bruchstückhaftes, fertiles Fiederchen des Baumfarns *Pecopteris unita*. Bis jetzt nur mit sehr spärlichen Resten belegt. Stratigraphisch unbedeutend.

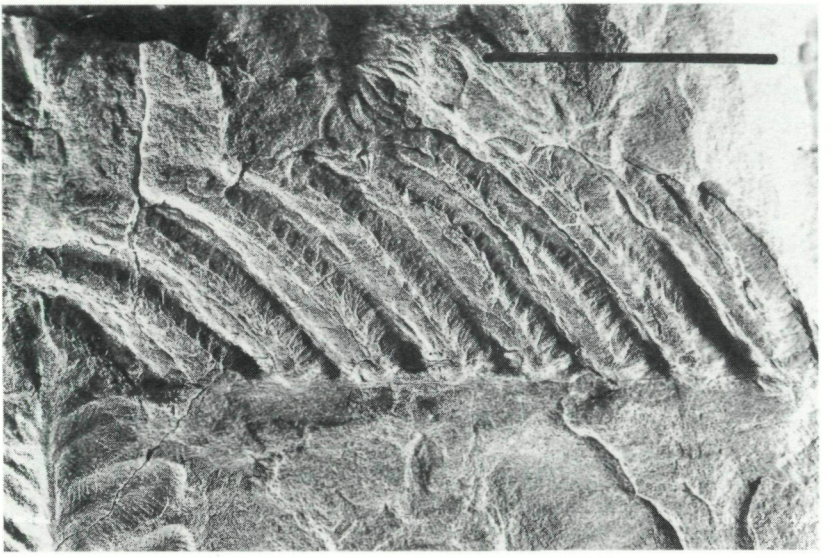


Abb. 28: *Acitheca polymorpha* (Brongniart 1818) Schimper, 1879.

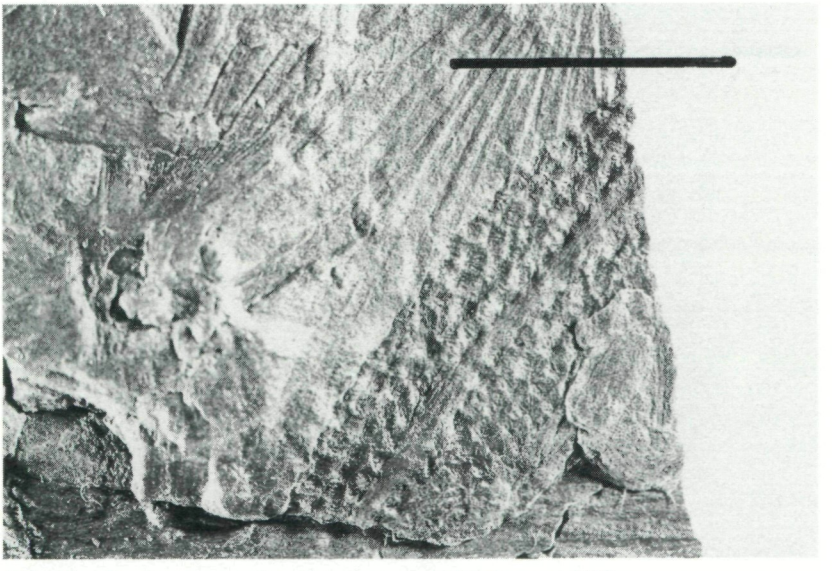


Abb. 29: *Ptychocarpus unitus* (Brongniart, 1828) Zeiller, 1888.

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

Aphlebia Gruppe ***adnascens*** (LINDLEY, et HUTTON, 1835) PRESL, 1838. Abb. 30.

13 × 13 mm kleine, sehr schmalblättrige *Aphlebia* mit mehrmals dichotom geteilten, bandartigen Gabelästen. Einziges Belegstück. Stratigraphisch unbedeutend.

Achsenfragment, Abb. 31.

Abdruck eines 70 mm langen und 27 mm breiten Achsenbruchstückes unsicherer Zuordnung mit zahlreichen sehr kleinen grubigen Vertiefungen, die als Trichomnarben gedeutet werden. Die Vertiefungen enthalten Spuren kohliger Substanz. Stratigraphisch unbedeutend.

Odontopteris sp. Abb. 32 und 33.

Abb. 32 zeigt eine fragmentarische Fieder eines Farnsamers in der Länge von 40 mm. Basis und terminales Ende sind nicht enthalten. Die Fiederchen sind 10–12 mm groß und sitzen breit mit spitzem Winkel der Fiederachse an. Die Aderung kann des schlechten Erhaltungszustandes wegen nicht beschrieben werden, es fehlt jedoch, ganz im Sinne der odontopteridischen Aderung, jede Andeutung einer Mittelader. Vermutlich wird es sich um *Odontopteris brardii,* der häufigsten *Odontoperis*-Art in den Karnischen Alpen, handeln, auch wenn die Fiederchenform

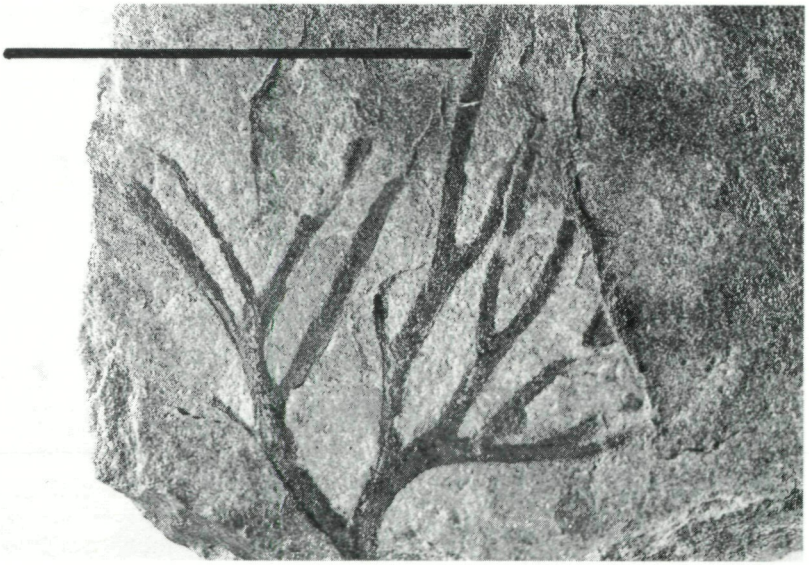


Abb. 30: *Aphlebia* Gruppe *adnascens* (LINDLEY et HUTTON, 1835) PRESL, 1838.

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

nicht in der typischen Weise vorliegt. Insgesamt liegen drei *Odontopteris*-Blattreste vor.

Abb. 33 bildet eine extrem bruchstückhafte *Odontopteris* ab, läßt jedoch die odontopteridische Aderung einwandfrei erkennen.

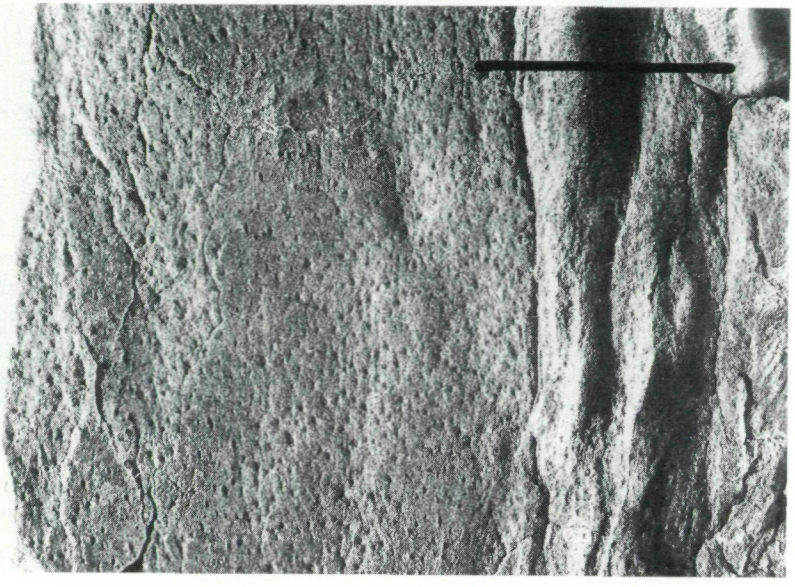


Abb. 31: Achsenfragment.

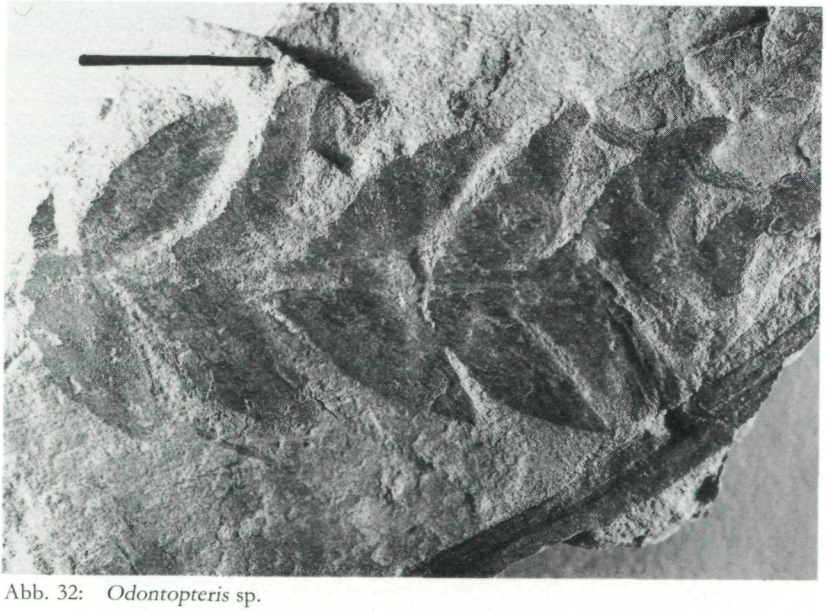


Abb. 32: *Odontopteris* sp.

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

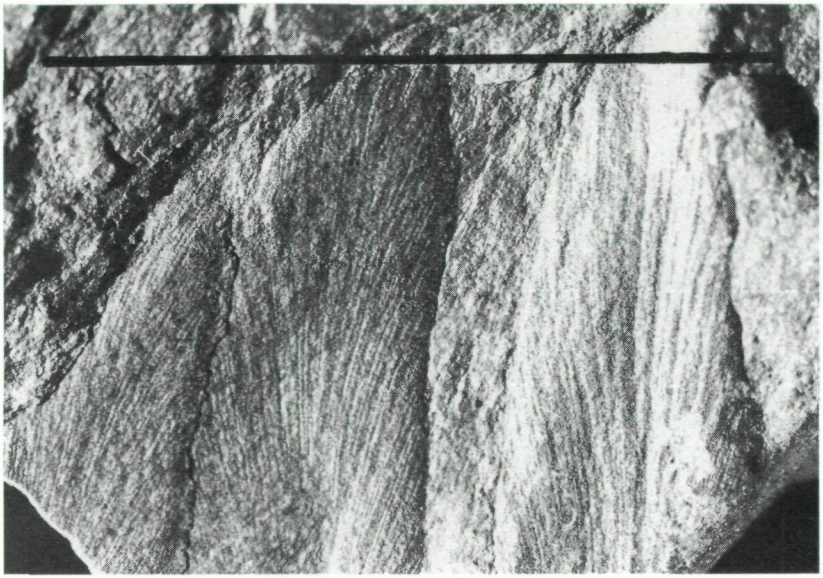


Abb. 33: *Odontoperis* sp.

Callipteridium gigas (GUTBIER, 1849) WEISS, 1870. Abb. 34.

Stark fragmentarische Fieder eines Farnsamers mit den Abmessungen 22 × 20 mm. Die Einzelfiederchen sind 14–15 mm lang und 6 mm breit. Die dicht stehenden Fiederchen sind parallelrandig und im Bereich der Spitze leicht dreieckig geformt und in Richtung der Fiederspitze gebogen. Die Art der Seitenaderung entspricht, soweit überprüfbar, den Angaben in REMY und REMY (1977:242).

Callipteridium gigas liegt mit zwei Belegstücken vor, tritt stratigraphisch ab dem Stefan auf und reicht bis in das Autun.

Pseudomariopteris busquetii (ZEILLER, 1888) DANZE-CORSIN, 1953. Abb. 35 und 36.

Fragmentarische Fieder vorletzter Ordnung in der Länge von 65 mm. Die Fiedern rechts der Fiederachse sind schlecht erhalten und gegen die Fiederachse gepreßt. Die Fiederchen im mittleren und vorderen Teil der Fieder besitzen eine dreieckige Form mit stark gerundeter Spitze und sitzen breit der Fiederachse an. Die basalen Fiederchen dagegen sind ungleich groß, eher halbkreisförmig gestaltet und leicht sphenopteridisch eingezogen. Die Mittelader tritt nicht hervor, Die Seitenadern setzen sehr tief an und gabeln sich mehrfach flexuos (Abb. 36). Einziges Belegstück.

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

Im Sinne von WAGNER (1984: Diagramm 3) tritt *Pseudomariopteris busquetii* mit Beginn der *Sphenophyllum angustifolium* Zone auf und stellt damit die Paläoflora Kronalpe-2 in das Stefan C.

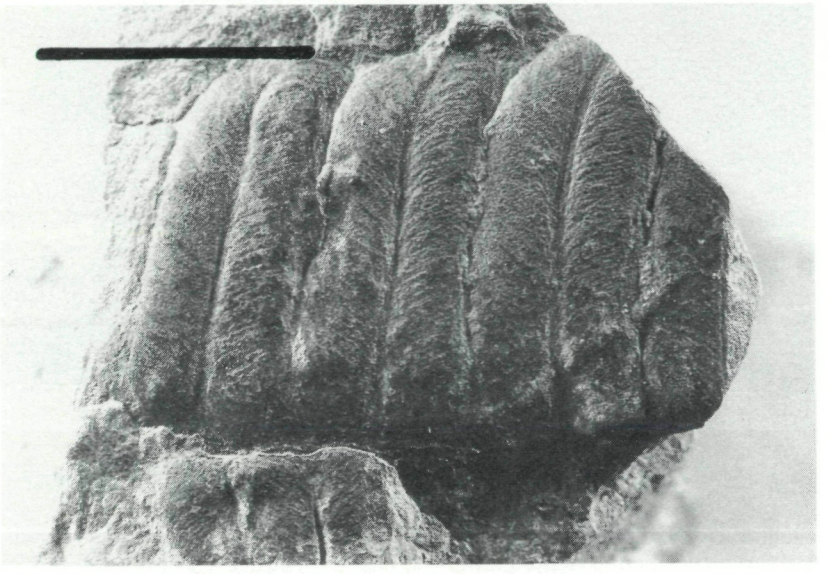


Abb. 34: *Callipteridium gigas* (GUTBIER, 1849) WEISS, 1870.

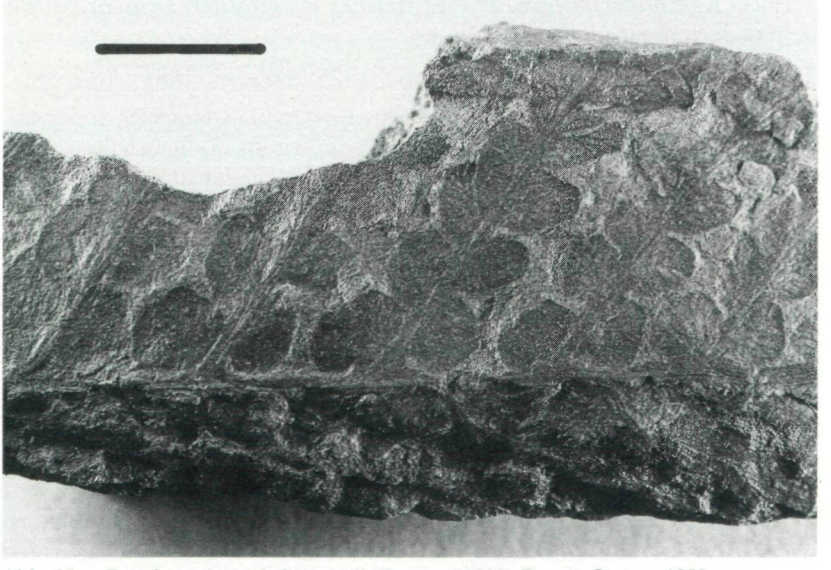


Abb. 35: *Pseudomariopteris busquetii* (ZEILLER, 1888) DANZE-CORSIN, 1953.

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

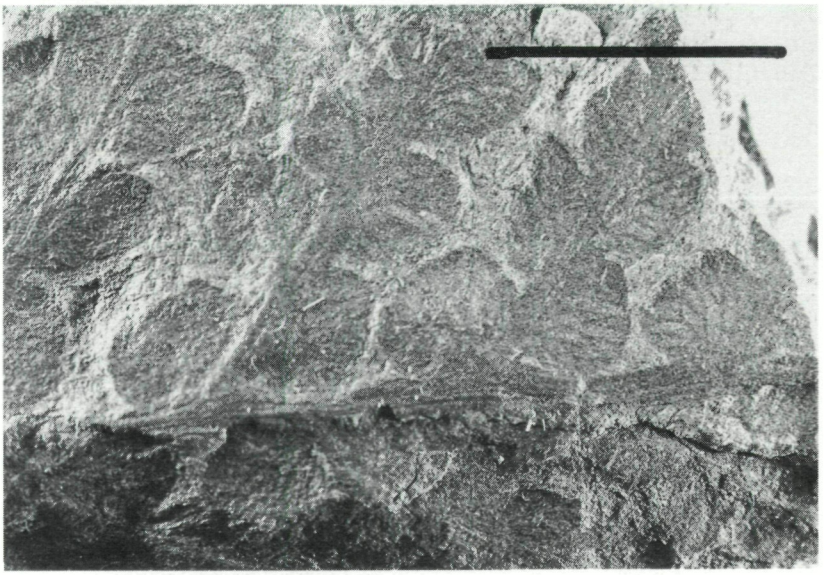


Abb. 36 *Pseudomariopteris busquetii* (ZEILLER, 1888) DANZE-CORSIN, 1953.

Sphenopteris sp. Abb. 37.

Dieses Taxon ist mit drei Bruchstücken in der Aufsammlung vertreten. Es sind fragmentarische Fiedern eines Farnsamers. Die abgebildeten Fossilabdrücke haben eine originale Länge von 65 mm. Die Fiederchen sind etwa 13 mm lang, 4–5 mm breit und an der Basis sphenopteridisch eingezogen. Der Fiederchenrand ist lobiert, die Lappen haben stumpf dreieckig-gerundete Form. Die Mittelader ist schwach ausgeprägt, die Seitenaderung ist nicht erkennbar.

Dicksonites pluckenetii (STERNBERG, 1825) STERZEL, 1881. Abb. 38.

Fiederchen eines Farnsamers. Form des Fiederchens länglich-dreieckig, Spitze gerundet, Fiederränder lobiert, Basis unvollständig erhalten, Länge 10 mm. Mittelader deutlich ausgeprägt, Seitenader undeutlich fiederig gestellt, locker angeordnet und bis dreimal flexuos gabelig geteilt. Bis jetzt liegen zwei Belegstücke dieser Art vor. Stratigraphischer Westfal/Autun-Durchläufer.

Alethopteris sp. Abb. 39 (mikroskopische Aufnahme).

Fiederchen eines Farnsamers mit unvollständig erhaltener Basis. Länge des Fiederchens 22 mm, Breite 5 mm. Mittelader gut ausgeprägt, Seitenadern dicht gestellt und soweit erkennbar bis dreimal dichotom geteilt. Einziges Belegstück mit Druck und Gegendruck.

Cordaites borassifolius (STERNBERG, 1823) UNGER, 1850, Abb. 40.

36 mm langes und 24 mm breites Bruchstück eines Cordaitenblattes. Die normal 25–60 cm langen und bis 10 cm breiten, paralleladerigen Blätter haben nach REMY und REMY (1977:133) pro Zentimeter 22–33

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

Adern ausgebildet. Am vorliegenden Belegstück können pro Zentimeter 26 Adern gezählt werden, wobei jeweils eine dicke Ader mit einem dünnen Baststrang abwechselt. Es sind mehrere Fundstücke vorhanden. Westfal/Autun-Durchläufer.

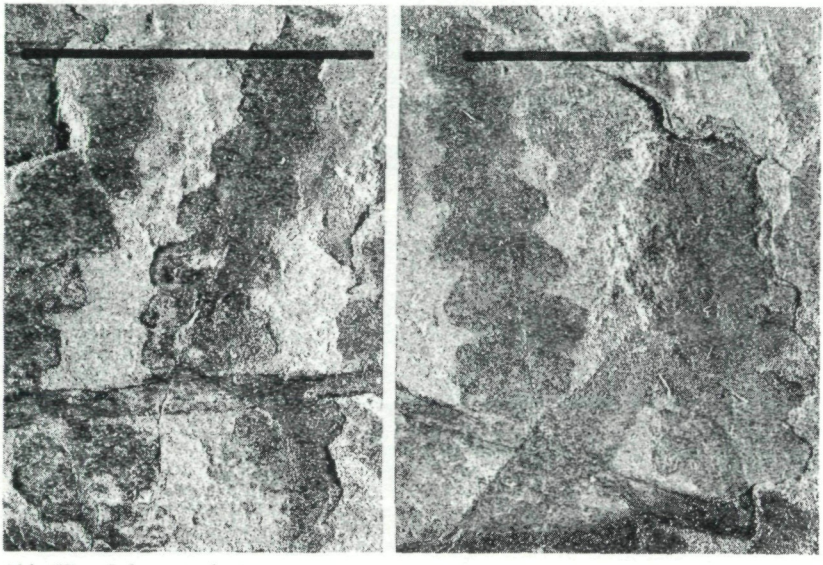


Abb. 37: *Sphenopteris* sp.

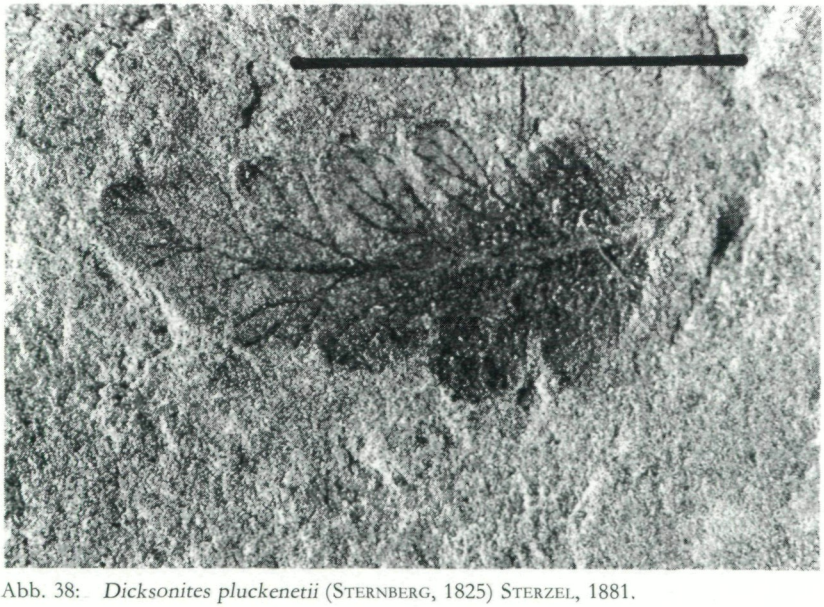


Abb. 38: *Dicksonites pluckenetii* (STERNBERG, 1825) STERZEL, 1881.

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

Cordaites principalis (GERMAR, 1848) GEINITZ, 1855. Abb. 41 (mit mikroskopischer Detailaufnahme).

Cordaitenblatt-Bruchstück, 55 mm lang und 24 mm breit. Die Blattadern sind verhältnismäßig breit und divergieren leicht, auf 1 Zentime-

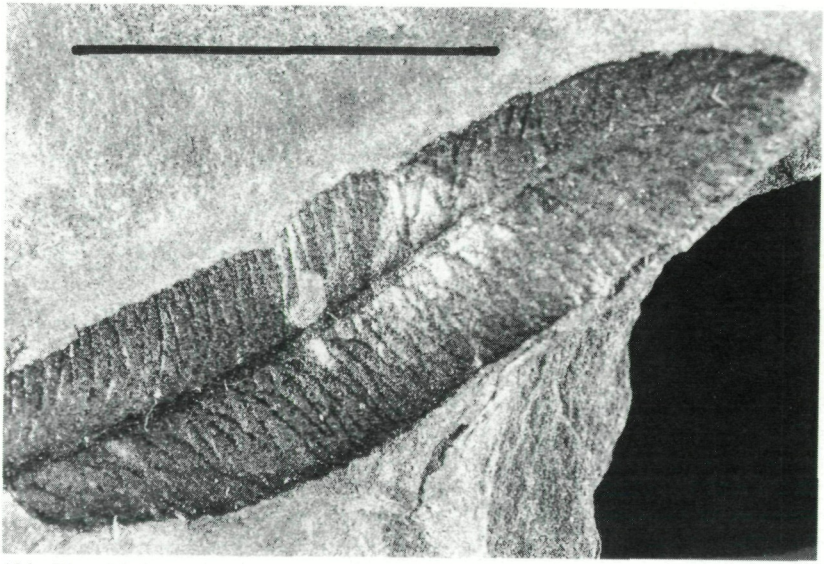


Abb. 39: *Alethopteris* sp.

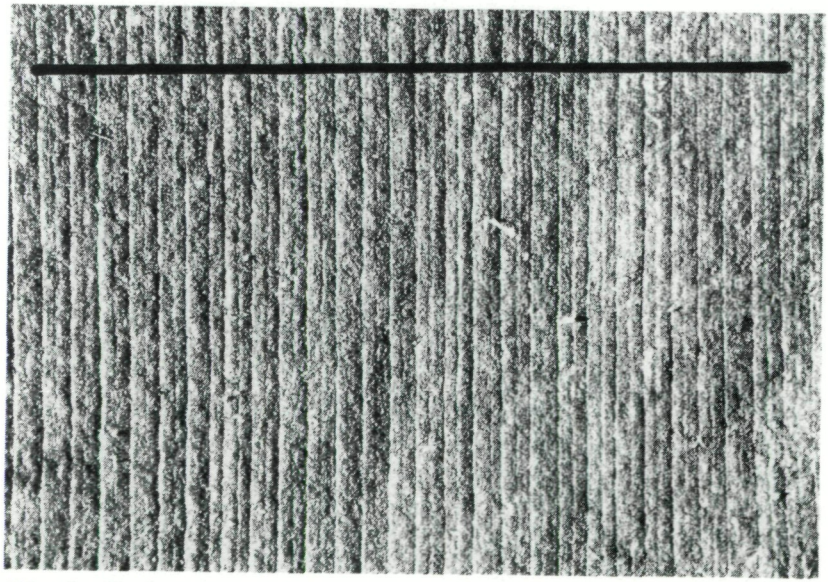


Abb. 40: *Cordaites borassifolius* (STERNBERG, 1823) UNGER, 1859.

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

ter entfallen nur 8 Nerven. Im Gegensatz zu REMY und REMY (1977:134), die für diese Art 18 bis 22 Adern und Baststränge angeben, verweist JOSTEN (1990:348) darauf, daß die Anzahl der Adern und Baststränge dieses Taxons stark variieren kann und daher als diagnostisches Merkmal nicht zu verwenden ist.

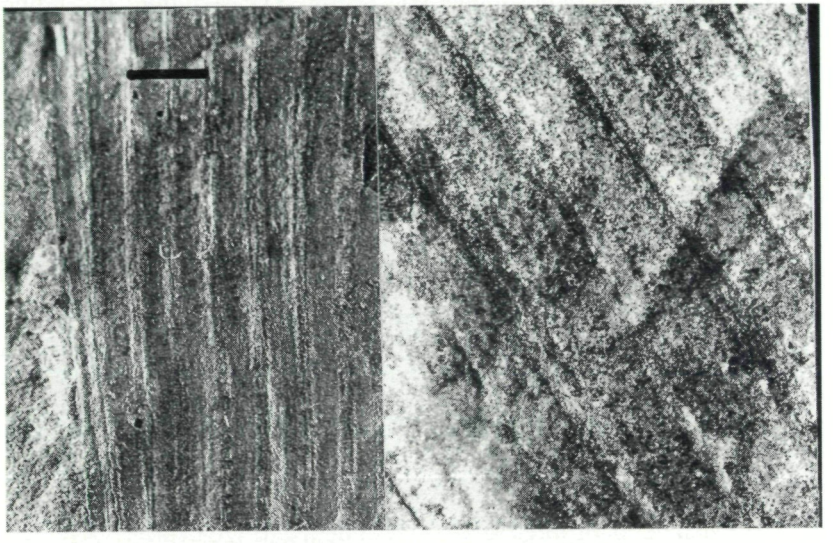


Abb. 41: *Cordaites principalis* (GERMAR, 1848) GEINITZ, 1855.

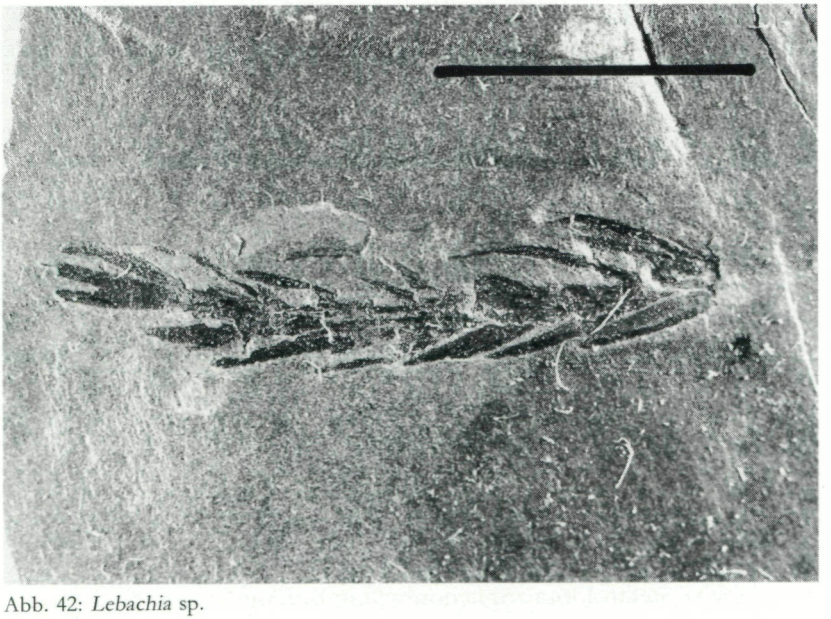


Abb. 42: *Lebachia* sp.

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

Die divergierenden, dicken Adern bestehen offensichtlich aus einem Bündel bereits dichotom geteilter Blattnerven; an einer Stelle läßt sich ein Aufspalten einer solchen dicken Ader erkennen. Die Zahl der Baststränge ist weniger gut wahrzunehmen, sie dürfte bei zwei bis drei Strängen liegen. Einziges Belegstück. Im gesamten Ober-Karbon verbreitet.

Lebachia sp. Abb. 42.

Koniferenzweiglein in der Länge von 21 mm. Die ca. 6 mm langen und 1 mm breiten, schlanken und zugespitzten Nadelblätter sind schwach achsenwärts (konkav) gekrümmt und liegen der Zweigachse ziemlich eng an. Einziges Belegexemplar. Das Auftreten der Lebachiaceae (= Walchiaceae) im ausklingenden Ober-Karbon verweist auf jüngeres Stefan.

STRATIGRAPHISCH-FLORISTISCHE BEMERKUNGEN

Aufschluß „Kronalpe-2" liegt im Sinne der Terminologie, wie sie von KAHLER und PREY (1963) angewendet wird, im Bereiche der mittleren kalkarmen Schichtgruppe, und zwar im oberen Teil derselben. Man vergleiche dazu Profil Krone/M. Corona B von der Kronalpe-Südseite in KRAINER (1992:151).

Nach älteren Profilaufnahmen, die wesentlich auf SUESS zurückgehen und von SCHELLWIEN, FRECH und GEYER ergänzt wurden (GEYER, 1897:168) befindet sich der beprobte Horizont über dem geringmächtigen Konglomerat Nr. 11 (Abb. 43) in einer Meereshöhe von ca. 1770 m, etwa 10 m unterhalb der Kalkbank Nr. 12 (GEYER, 1897:Fig. 4). Danach ist die Flora „Kronalpe-2" nicht identisch mit Flora 15 der Krone (SCHELLWIEN, 1892:8–10; FRECH, 1894:314; GEYER, 1897:170), zu der JONGMANS, 1938:1289) kritisch Stellung nimmt. Sie ist auch nicht identisch mit der Flora „Krone, 1760 m NN" in FRITZ, BOERSMA und KRAINER (1990:141–142), welche die Autoren nun sinnvollerweise als „Kronalpe-1" bezeichnen.

Abb. 44 zeigt die Konglomerat-Bänke 7, 9 und 16 (Numerierung nach GEYER, 1897) des südwestlichen Kronenprofils.

Bereits STACHE (1874:189) erwähnt, daß unter den pflanzenführenden Sandstein- und Schieferschichten der Kronalpe verschiedene Niveaux vertreten sind, und FRECH (1894:312–316) führt außer der Schichte 15 noch die Schichte 3, 8, 9 und 10 an. Wieweit diese Horizonte umfangreiche Floren zu liefern imstande sind, kann gegenwärtig aus eigener Erfahrung noch nicht beurteilt werden. Es ist jedoch merkwürdig, daß trotz eifrigen Suchens es den beiden Autoren bisher nicht gelungen ist, die als bekannt in der Literatur bezeichnete Fundstelle der Schichte 15 aufzufinden. Wohl aber konnte der Erstautor 1991 in der Schichte 17 spärliche Reste von Cordaiten-Blättern feststellen.

Biostratigraphisch erweist sich die Flora Kronalpe-2, wie zu erwarten, als typische Stefan-Flora *(Sphenophyllum oblongifolium, Sphenophyl-*

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

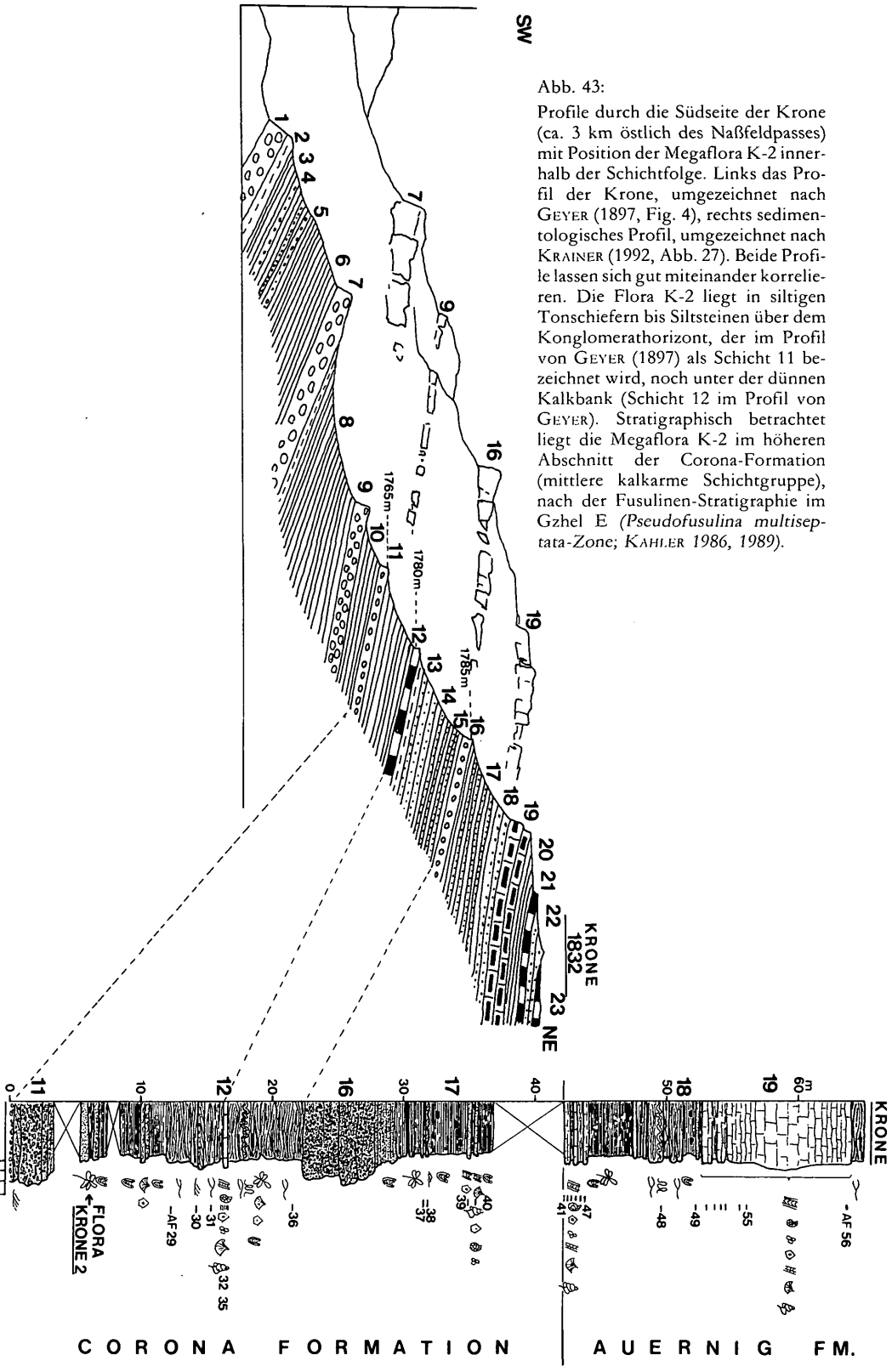


Abb. 43:

Profile durch die Südseite der Krone (ca. 3 km östlich des Naßfeldpasses) mit Position der Megaflora K-2 innerhalb der Schichtfolge. Links das Profil der Krone, umgezeichnet nach GEYER (1897, Fig. 4), rechts sedimentologisches Profil, umgezeichnet nach KRAINER (1992, Abb. 27). Beide Profile lassen sich gut miteinander korrelieren. Die Flora K-2 liegt in siltigen Tonschiefern bis Siltsteinen über dem Konglomerathorizont, der im Profil von GEYER (1897) als Schicht 11 bezeichnet wird, noch unter der dünnen Kalkbank (Schicht 12 im Profil von GEYER). Stratigraphisch betrachtet liegt die Megaflora K-2 im höheren Abschnitt der Corona-Formation (mittlere kalkarme Schichtgruppe), nach der Fusulinen-Stratigraphie im Gzhel E *(Pseudofusulina multiseptata-Zone; KAHLER 1986, 1989).*

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

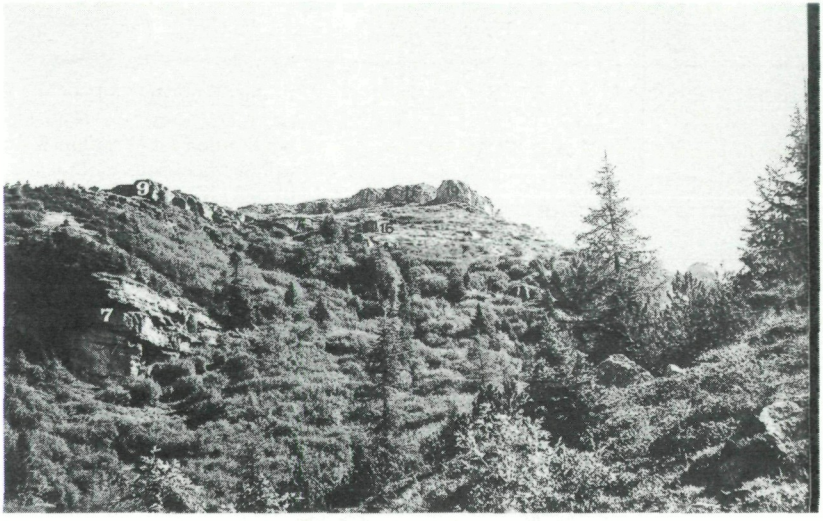


Abb. 44: Blick gegen das Südwest-Profil der Krone mit den Konglomeratbänken 7, 9 und 16.

lum longifolium, *Sphenophyllum verticillatum*, *Sigillaria brardii*, *Pecopteris feminaeformis*, *Callipteridium gigas* u. a.). Das Vorkommen von *Lebachia* sp. und besonders von *Pseudomariopteris busquetii* ermöglicht die sichere Einstufung in die *Sphenophyllum angustifolium* Zone und damit in das Stefan C.

Floristisch gesehen ist der hohe Anteil von Taxa aus der Gruppe der Equisetophyten sowie der Pecopteriden auffallend, wobei der Menge nach Reste von *Asterophyllites equisetiformis* und *Pecopteris polymorpha* im Vordergrund stehen. Die Zunahme der Pecopteriden-Vielfalt scheint durchaus ein Ausdruck des jungen stefanischen Alters zu sein.

LITERATUR

BOERSMA, M., und L. M. BROEKMEYER (1979): Index of Figured Plant Megafossils, Carboniferous 1971–1975. – Special Publikation Laboratory Palaeobotany and Palynology, Univ. Utrecht, 1, 183 Seiten.

CHALONER, W. G., and M. E. COLLISON (1975): An illustrated key to the commoner Britsh Upper Carboniferous plant compression fossils. – Proceedings of the Geologists Association, Vol-86, Part I:1–44.

FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. Ein Beitrag zur vergleichenden Gebirgstektonik. Halle (Max NIEMEYER), 514 S.

FRITZ, A. (1991): Zur Altersfrage der jungpaläozoischen Megafloren im Süden Österreichs. – Carinthia II, Klagenfurt, 181./101.:393–401.

FRITZ, A., und M. BOERSMA (1985): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1985, Beitrag 10: Watschiger Alm (Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 175./95.:311–334.

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

FRITZ, A., M. BOERSMA und K. KRAINER (1990): Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. – 49. Sonderheft des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt, 189 S.

GEYER, G. (1897): Über die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitte der Karnischen Alpen. – Jhb. d. k. k. Geolog. R.-A., Jg. 1896, Bd. 46.

JONGMANS, W. J. (1938): Die Flora des „Stangalpe"-Gebietes in Steiermark. – C.R.2eCongr. pour l'avancement des études de Stratigraphie Carbonifère, Heerlen 1935, Tome II-I:1259–1298, Maestricht.

JOSTEN, K.-H. (1991): Die Steinkohlen-Floren Nordwestdeutschlands. – Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, Band 36.

KAHLER, F. (1986): Ein Normalprofil der Fusuliniden-Stratigraphie im Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, 176./91:1–17, Klagenfurt.

– (1989): Die Fusuliniden. – In: EBNER, F., & F. KAHLER (Hrsg.): Catalogus Fossilium Austriae, Heft II/b/1: Foraminifera Palaeozoica, 87–295, Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien.

KAHLER, F., und S. PREY (1963): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. – Geolog. Bundesanstalt, Wien, 116 S.

KRAINER, K. (1992): Fazies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. – Jb. Geol. B. A., Bd. 135, Heft 1:99–193.

REMY, W., und R. REMY (1977): Die Floren des Erdaltertums. – Verlag Glück Auf, Hessen.

SCHELLWIEN, E. (1892): Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks, I. Teil. – Palaeontographica, Bd. 39, 1–56, Stuttgart.

STACHE, G. (1874): Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. – Jhb. d. k. k. Geol. R. A., 24. Bd., II.

STEWART, W. (1990): Paleobotany and the evolution of plants. – Cambridge University Press.

WAGNER, R. H. (1984): Megafloral Zones of the Carboniferous. – Neuvième Congr. Int. de Strat. et de Géol. du Carbonifère, Vol. 2:109–134.

– (1985): Upper Stephanian Stratigraphy and Palaeontology of the Puertollano Basin, Ciudad Real, Spain. – An. Cienc., Poto, Suppl. Vol. 64 (1983):171–231.

– (1978): Two little species of Sphenophyllum from the Stephanian of Spain and France. – The Palaeobotanist, Vol. 25:565–575.

Anschriften der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. Adolf FRITZ, A-9020 Klagenfurt, Koschatstraße 99. 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: 1993

Band/Volume: 183_103

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

Artikel/Article: Eine neue Megaflora aus dem Stefan der Kronalpe 485-517