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

Carinthia II	176./96. Jahrgang	S. 19–37	Klagenfurt 1986

Makropaläobotanische Ergebnisse zur Stratigraphie jungpaläozoischer Ablagerungen in den Karnischen Alpen, Österreich

Von Miente BOERSMA und Adolf FRITZ

Mit 1 Abbildung und 4 Tabellen

Kurzfassung: In diesem Beitrag werden die Ergebnisse biostratigraphischer Untersuchungen im Jungpaläozoikum der Karnischen Alpen (Österreich) zusammengefaßt. Eines der Hauptergebnisse ist die Feststellung, daß die Schichtfolge des Auernig-Komplexes, mit Ausnahme der unteren kalkarmen Schichtgruppe (Waidegger Schichten), ein Ober-Stefan-Alter (= Stefan B/C der Heerlener Gliederung) besitzt. Weiters neigen wir dazu, auch die Grenzlandbänke dem Ober-Stefan zuzuordnen, obwohl die Anwesenheit von *Callipteris conferta* s.l., zum mindesten für die Lokalität Rudnigsattel-Nord, ein Autun-Alter nicht ganz ausschließt.

Die untere kalkarme Schichtgruppe gehört nach unserer Auffassung dem Unterstefan an. Es möge mit Nachdruck hervorgehoben werden, daß wir bis jetzt in den Karnischen Alpen noch keine eindeutigen Westfal-D-Schichten festgestellt haben.

Summary: The present paper deals with biostratigraphic conclusions concerning our investigations in the Upper Palaeozoic from the Carnian Alps (Austria). One of the main results is, that the lithostratigraphic unit "Auernig-Schichten" proves to be of Upper Stephanian age, with the exception of its lowermost part, the so-called "untere kalkarme Schichtgruppe". The last-mentioned unit has a Lower Stephanian age. The "Grenzlandbänke" oberlying the "Auernig-Schichten" might possibly have an Autunian age by the presence of *Callipteris conferta* s.l.

EINLEITUNG

Seit 1978 sind die beiden Autoren bemüht, durch Aufsammlung fossiler Pflanzengroßreste an bereits bekannten, aber auch an neu entdeckten Fundstellen einen vertieften Einblick in die komplizierten jungpaläozoischen Ablagerungsverhältnisse der Karnischen Alpen zu gewinnen.

Bisher hatten unsere Untersuchungen mehr den Charakter einer Inventarisierung und Dokumentation; mit Hilfe der Studenten der Universität Graz wurden die einzelnen pflanzenfossilführenden Aufschlüsse in optimaler Weise beprobt und die ermittelten Paläofloren in der Reihe „Fund-

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

berichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten" beschrieben (FRITZ und BOERSMA, 1980, 1981, 1983a, b, 1984a, b, c, d, 1985, 1986a, b, c; FRITZ et al., 1986). Weiters haben wir das von HÖFER 1869 in den Karnischen Alpen aufgesammelte Material revidiert (FRITZ und BOERSMA, 1982) und aus den Stefan-Schichten der Kronalpe eine neue Gattung bekannt gemacht (BOERSMA und FRITZ, 1984e).

In der vorliegenden Publikation werden jetzt die stratigraphischen Resultate unserer bisherigen Arbeiten zusammengefaßt und zur Diskussion gestellt.

LITHOSTRATIGRAPHISCHE POSITION DER FUNDSTELLEN (Abb. 1)

Die Lithostratigraphie des pflanzenführenden Jungpaläozoikums in den Karnischen Alpen ist noch nicht zur vollen Zufriedenheit abgeklärt. Eine diesbezügliche Erörterung findet man in KAHLER (1986). Die entsprechenden Gesteinsschichten, deren Floren vom Standpunkt der Paläobotanik biostratigraphisch bewertet werden, reichen von den oberkarbonen Transgressionsbildungen bis zu den Grenzlandbänken der Rattendorfer Stufe. Der oberkarbone Teil dieses Zeitabschnittes umfaßt die sog. „Auernig-

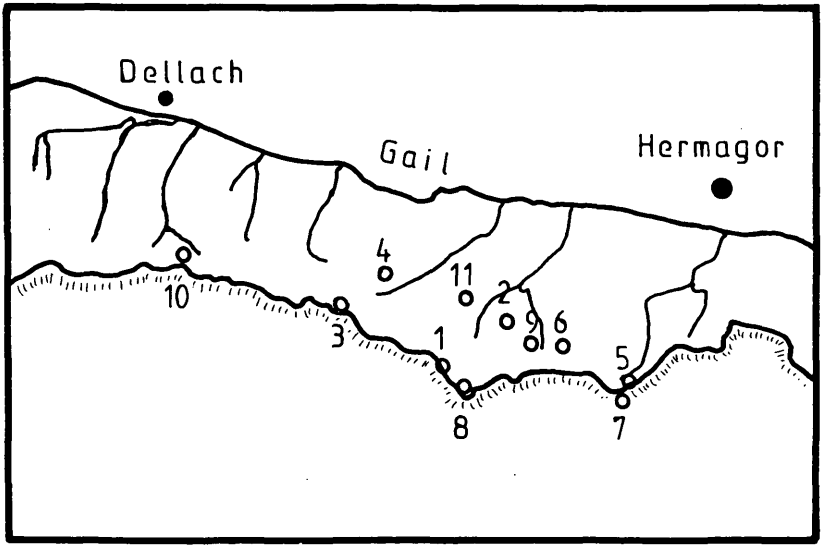


Abb. 1: Geographische Lage der paläobotanisch untersuchten Lokalitäten. 1 = Rudnigsattel-Nord, 2 = Treßdorfer Alm, 3 = Schulter, 4 = Hüttengraben, 5 = Krone, 6 = Watschiger Alm, 7 = Ofenalm, 8 = Rudnigsattel-Süd, 9 = Schlanitzer Almweg, 10 = Zollner See 2 und 3, 11 = Tomritschrücken 1 und 2.

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

schichten", die im Sinne von KAHLER und PREY (1963) in fünf Schichtglieder wechselnder Kalkführung untergeteilt werden.

Die Einordnung der paläobotanisch untersuchten Aufschlüsse in dieses lithostratigraphische System ist nicht ganz ohne Probleme. Der hier vorgenommene Versuch ist daher kaum als endgültig zu betrachten.

Grenzlandbänke	: Rudnigsattel-Nord
	: Treßdorfer Alm (?)
Schichten des Garnitzenprofils	
Obere kalkarme Schichtgruppe	: Schulter
	: Hüttengraben
Obere kalkreiche Schichtgruppe	: In Bearbeitung
Mittlere kalkarme Schichtgruppe	: Krone
Untere kalkarme Schichtgruppe	: Watschiger Alm
Waschbühel-Schichten	: Schlanitzer Almweg (?)
	: Rudnigsattel-Süd
	: Ofenalm (?)
Waidegger Schichten	: Tomritschrücken 1 und 2
	: Zollner See 2 und 3

BIOSTRATIGRAPHISCHE AUSWERTUNG DER FOSSILEN PFLANZENFUNDE

Unsere paläobotanischen Untersuchungen in den Karnischen Alpen haben bis jetzt 51 sicher bestimmte Arten ergeben. Sämtliche Pflanzenreste stammen ausnahmslos aus dem stratigraphischen Bereich Oberkarbon bis Unter-Perm, genauer eingegrenzt aus dem Bereich Westfal bis Autun.

Soweit diese Pflanzen vom Westfal durchgehend bis in das Autun auftreten, sind sie für eine feinstratigraphische Gliederung belanglos und werden daher für unseren Zweck als sogenannte „Durchläufer" ausgeschieden, siehe unten.

Auch die von uns genannte Art *„Pecopteris macronervosa"* (FRITZ und BOERSMA, 1985:319, Abb. 12) bleibt unberücksichtigt. Unseres Erachtens ist diese Art doch zweifelhaft, man könnte sie auch als *Pecopteris polymorpha* var. *macronervosa* bezeichnen. *Pecopteris macronervosa* ist ursprünglich von CORSIN (1951) aus Stefan-A-Schichten im Saarrevier beschrieben und abgebildet worden. Es könnte sich dabei eventuell auch um ein heterotypisches Synonym von *Pecopteris bucklandii* oder *Pecopteris pseudobucklandii* handeln (DIJKSTRA, ed. 1962:2319).

Pecopteris „macronervosa" kommt im Material von der Watschiger Alm gemeinsam mit sterilen und fertilen Resten von *Pecopteris polymorpha* vor. Wir haben in der betreffenden Publikation (FRITZ und BOERSMA, 1985) geglaubt, CORSINS Artname verwenden zu müssen, da es sich hier um a-typische Stücke handelt.

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

STRATIGRAPHISCHE DURCHLÄUFER (WESTFAL/AUTUN)

Schachtelhalme:	*Annularia sphenophylloides*	*Annularia stellata* (4)
	Asterophyllites equisetiformis	*Calamites cistii*
	Calamites cruciatus (14)	*Calamites suckowii*
	Calamostachys tuberculata (4)	
Bärlappgewächse:	*Cyperites bicarinatus*	
Samenpflanzen:	*Cordaites principalis*	*Samaropsis fluitans*
Pteridophyllen:	*Dicksonites pluckenetii* (10)	*Pecopteris unita* (8)
	Pecopteris hemitelioides (6)	*Pecopteris polymorpha* (11)
Incertae sedis:	*Radicites („Pinnularia") capillacea*	

KRITISCHE STRATIGRAPHISCHE BEWERTUNG DER ARTEN IN TAB. 1

Zieht man die nicht weiter im Text behandelten Arten von der Zahl der sicher bestimmten Arten ab, so verbleiben 42 Arten, die mehr oder weniger feinstratigraphisch wichtig sind. Über 29 Arten aus dieser Gruppe findet man in „Die Floren des Erdaltertums" von REMY und REMY (1977) Hinweise auf deren stratigraphisches Vorkommen. Dieses Fachbuch gehört zurzeit zur kompetentesten deutschsprachigen Literatur, ist für den Leserkreis käuflich erhältlich und wird gerade deshalb für unsere stratigraphischen Betrachtungen herangezogen. In den letzten Jahren sind, zumal aus dem westeuropäischen Stefan, viele neue Informationen veröffentlicht worden, welche die stratigraphischen Angaben von REMY und REMY (1977) teilweise überholt erscheinen lassen. In Tab. 1 sind die zur Diskussion stehenden Arten nach ihrer von REMY und REMY (1977) angegebenen stratigraphischen Bewertung eingetragen. Sie werden, soweit dies erforderlich ist, im nachstehenden einer kritischen Beurteilung unterzogen.

(1) ***Annularia spicata.*** Nach REMY und REMY (1977:49/50) erst im Unter-Perm auftretend. Das stratigraphische Vorkommen dieser Art muß jedoch auf das gesamte Stefan erweitert werden. BOERSMA (1973:12) fand *Annularia spicata* in Schichten des höchsten Stefan (Hinzweiler, Pfalz). WAGNER (1983b:148) ist zwar der Ansicht, daß die Art in Zentraleuropa nur im Stefan C und im Rotliegenden vorkommt, in den Göttelborner und Dilsburger Schichten des Saarreviers jedoch konnte *Annularia spicata* schon im Stefan A aufgefunden werden (FRITZ und BOERSMA, 1984b:24).

(2) ***Callipteris conferta.*** Nach REMY und REMY (1977:282) stratigraphische Leitspezies des Autun. Untersuchungen im Typus-Stefan in Frank-

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

reich haben gezeigt, daß *Callipteris conferta* bereits in den jüngsten Stefan-Schichten anwesend ist.

Anmerkung: Wir sprechen von *Callipteris conferta* s.l., da sich aus Untersuchungen am Institut für Paläobotanik und Palynologie der Universität Utrecht (Niederlande) ergeben hat, daß *Callipteris conferta* in traditionellem Sinne eine Sammelspezies verschiedener Arten darstellt. Die diesbezüglichen Publikationen von J. H. F. KERP sind in Vorbereitung bzw. im Druck.

(3) ***Taeniopteris jejunata.*** Nach REMY und REMY (1977:175) im hohen Stefan und Autun vorkommend. Entgegen dieser Annahme muß das erste Auftreten dieser Art schon im Stefan B der Heerlener Gliederung angenommen werden. KNIGHT (1974: Taf. I, Fig. 1 und 1a) bildet *Taeniopteris jejunata* aus Stefan-B-Schichten in León (Spanien) ab.

		Westfal	Stefan A	Stefan B	Stefan C	Autun
Annularia spicata	1)					
Callipteris conferta s. l.	2)					
Taeniopteris jejunata	3)					
Annularia stellata	4)					
Calamostachys tuberculata	4)					
Odontopteris brardii	5)					
Sigillaria brardii						
Callipteridium gigas						
Pecopteris candolleana						
Pecopteris feminaeformis						
Pecopteris hemitelioides	6)					
Pecopteris schlotheimii („cyathea")	7)					
Pecopteris unita	8)					
Sphenophyllum oblongifolium						
Alethopteris bohemica						
Callipteridium pteridium s. l.						
Neuropteris auriculata						
Odontopteris minor						
Pseudomariopteris busquetii	9)					
Poacordaites linearis						
Dicksoniites plueckenetii	10)	– ? –				
Pecopteris arborescens	7)	– ? –				
Pecopteris polymorpha	11)	– ? –				
Stigmaria ficoides						
Odontopteris alpina						
Lepidodendron aculeatum						
Linopteris neuropteroides	12)					
Neuropteris ovata	13)					
Pecopteris acuta						

Tab. 1: Stratigraphisches Vorkommen von Arten der untersuchten Lokalitäten nach REMY und REMY (1977).

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

(4) ***Annularia stellata*** und ***Calamostachys tuberculata.*** *Calamostachys tuberculata* ist die zu *Annularia stellata* gehörende Fruktifikation. Nach REMY und REMY (1977:371) ist das „typische" Material stratigraphische Charakterspezies des höheren Stefan und Autun. Nach unserer Auffassung ist die Art ein stratigraphischer Durchläufer im oben erwähnten Sinne. Nach CLEAL (1984) bereits in den Sulzbacher Schichten des Saarkarbons (Westfal C) vorhanden.

(5) ***Odontopteris brardii.*** Nach REMY und REMY (1977:191) stratigraphische Charakterspezies des höheren Stefan. Nach den jetzigen Kenntnissen kommt die Art auch in den tiefsten Stefan-Schichten vor. DOUBINGER und GERMER (1971) bilden *Odontopteris brardii* sogar aus Westfal-Schichten ab. An der Richtigkeit der Bestimmung muß in diesem Fall allerdings gezweifelt werden.

(6) ***Pecopteris hemitelioides.*** Nach REMY und REMY (1977:236) stratigraphische Charakterspezies des Stefan und Autun. Neue stratigraphische Bewertung: stratigraphischer Durchläufer! LAVEINE (1977: Tab. A) gibt das erste Auftreten von *Pecopteris hemitelioides* im Lorraine-Becken ungefähr bei Tonstein 60 an; das ist weit unter der Westfal-/Stefan-Grenze. Außerdem wird die Art z. B. von BARTHEL (1980: Taf. 4, Fig. a) auch aus Autun-Schichten abgebildet.

(7) ***Pecopteris schlotheimii („cyathea")*** und ***Pecopteris arborescens.*** Da es nicht immer möglich ist, die beiden Arten einwandfrei von einander zu trennen, haben wir es vorgezogen, sie zusammenzufassen. Die Zusammenlegung von *Pecopteris schlotheimii* mit *Pecopteris arborescens* steht übrigens auch in Übereinstimmung mit der Auffassung von MOSBRUGGER und VOGELLEHNER (1982:123), die folgendes dazu bemerken: „Die bisherigen Untersuchungen liefern zwar einen statistischen ‚Beweis' für die Existenz zweier morphologisch unterscheidbarer Sippen – *P. arborescens* und *P. cyathea* –, machen aber keine Aussage über deren taxonomische Rangstufe in einer biologischen (natürlichen) Klassifikation. Außer der Wertung als zwei annähernd natürliche Arten sind zahlreiche Möglichkeiten denkbar: Es könnte sich z. B. um verschiedene Wedelteile handeln, um verschiedene Ökotypen, Modifikationen oder Ontogenesestadien." Wir haben in dieser Frage keine statistischen Untersuchungen vorgenommen, wohl aber an großen Wedelteilen die Beobachtung machen können, daß beide „Arten" an ein und demselben Fossilfragment ausgebildet sind. Unsere bisherigen diesbezüglichen Artbestimmungen müssen daher so ausgelegt werden, daß sie nur die Tendenz angeben, welcher der beiden „Arten" das jeweilige Wedelbruchstück näher steht.

Nach REMY und REMY (1977:235) stratigraphische Charakterspezies des Stefan und Autun bzw. stratigraphisches Vorkommen im Stefan und Autun mit einem eventuell möglichen Auftreten von *Pecopteris arborescens* im Westfal D. Wir schließen uns dieser biostratigraphischen Bewer-

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

tung grundsätzlich an, lassen aber ein mögliches Vorkommen von *Pecopteris arborescens* im Westfal außer acht, da wir anhand der Literatur nicht feststellen können, daß vergleichbare Formen im Westfal wirklich schon auftreten.

(8) ***Pecopteris unita.*** Nach REMY und REMY (1977:239) stratigraphische Charakterart des Stefan und Autun. Verbesserte Einstufung: stratigraphischer Durchläufer. *Pecopteris unita* kommt schon im tiefen Westfal D vor. Nachweis z. B. von LAVEINE (1977: Tab. A) für das Lorraine-Becken.

(9) ***Pseudomariopteris busquetii.*** Nach REMY und REMY (1977:225) stratigraphische Charakterspezies des Stefan. *Pseudomariopteris busquetii* hat jedoch ein Vorkommen, daß auf Stefan B und C der Heerlener Gliederung beschränkt ist, FRITZ und BOERSMA (1983a:27).

(10) ***Dicksonites pluckenetii.*** Nach REMY und REMY (1977:245) stratigraphisch im Stefan und Autun mit unsicherem Vorkommen im Westfal D verbreitet. Vom Erstautor (BOERSMA, 1972: Taf. 3, Fig. 6) im Westfal D der Heiligenwalder Schichten, Saarrevier, aufgefunden; somit ein stratigraphischer Durchläufer.

(11) ***Pecopteris polymorpha.*** Nach REMY und REMY (1977:238) stratigraphisches Auftreten im Stefan und Autun mit unsicherem Vorkommen im Westfal D. Neue Auffassung: stratigraphischer Durchläufer. Der Erstautor (BOERSMA, 1984) hat diese Art am Piesberg bei Osnabrück, CLEAL (1984: Fig. 4) in den Heiligenwalder Schichten des Saarkarbons aufgefunden; beide Lokalitäten gehören dem Westfal D an. Nach CLEAL fällt das erste Auftreten von *Pecopteris polymorpha* mit jenem von *Dicksonites pluckenetii* und *Pecopteris (Ptychocarpus) unita* zusammen.

(12) ***Linopteris neuropteroides.*** Nach REMY und REMY (1977:268) stratigraphische Verbreitung im Westfal C und D. Das Vorkommen dieser Art muß jedoch auf das gesamte Stefan ausgedehnt werden. Anhand der Literatur kann festgestellt werden, daß *Linopteris neuropteroides* regelmäßig in spanischen und portugiesischen Sedimenten mit Stefan-C-Alter (!) gefunden worden ist (z. B. WAGNER, 1983a:162, 166 und 167, sowie WAGNER und LEMOS DE SOUSA, 1983:134).

(13) ***Neuropteris ovata.*** Nach REMY und REMY (1977:261) stratigraphische Leitspezien des Westfal D. In den letzten Jahren ist jedoch deutlich geworden, daß diese stratigraphisch wichtige Art nicht auf das Westfal D beschränkt ist, sondern im gesamten Stefan auftritt. Um nur einige Stefan-C-Vorkommen zu nennen: Douro Basin (Portugal), WAGNER und LEMOS DE SOUSA (1983:134), hier handelt es sich um *Neuropteris ovata* var. *pseudoovata* GOTHAN und SZE; El Bierzo (León, Spanien), WAGNER (1983a:165); Tineo (Asturias, Spanien), WAGNER (1983a:167).

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

Die kritische Durchsicht und stratigraphische Neubewertung der in Tab. 1 genannten Arten hat also gegenüber REMY und REMY (1977) bei einer Reihe von Pflanzen zu einer abgeänderten stratigraphischen Position geführt. Um die Unterschiede der Auffassungen besonders augenscheinlich werden zu lassen, sind die Arten der Tab. 1 mit den entsprechenden stratigraphischen Änderungen und Ergänzungen in Tab. 2 nochmals dargestellt. Die sogenannten stratigraphischen Durchläufer sind allerdings in Tab. 2 nicht enthalten, sie wurden bereits im entsprechenden Abschnitt angeführt, siehe oben.

	Westfal	Stefan A	Stefan B	Stefan C	Autun
Callipteris conferta s. l.					
Taeniopteris jejunata					
Pseudomariopteris busquetii					
Annularia spicata					
Sigillaria brardii					
Callipteridium gigas					
Pecopteris arborescens/schlotheimii					
Pecopteris candolleana					
Pecopteris feminaeformis					
Sphenophyllum oblongifolium					
Alethopteris bohemica					
Callipteridium pteridium s. l.					
Neuropteris auriculata					
Odontopteris brardii					
Odontopteris minor					
Poacordaites linearis					
Stigmaria ficoides					
Linopteris neuropteroides					
Neuropteris ovata					
Odontopteris alpina					
Lepidodendron aculeatum					
Pecopteris acuta					

Tab. 2: Stratigraphisches Vorkommen von Arten der untersuchten Lokalitäten nach REMY und REMY mit Ergänzungen.

KRITISCHE STRATIGRAPHISCHE BEWERTUNG DER RESTLICHEN, BIS JETZT NOCH NICHT BEHANDELTEN ARTEN

Über die nun folgenden 13 Arten macht REMY und REMY (1977) keine stratigraphischen Angaben. Deren stratigraphische Verbreitung wird daher dem verstreut publizierten Schrifttum entnommen.

(14) ***Calamites cruciatus.*** Diese Art wurde sowohl in Westfal- als auch in Stefan-Schichten gefunden (BOERSMA und BROEKMEYER, 1979:16). Dar-

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

über hinaus gibt DIJKSTRA (ed., 1969b:93) *Calamites cruciatus* auch aus Perm-Schichten Chinas an. Demnach handelt es sich hier um eine stratigraphisch unwichtige Sammelart, die als Durchläufer zu betrachten ist.

(15) ***Sphenophyllum alatifolium.*** Nach FRITZ und BOERSMA (1983a:27) beschränkt auf Ober-Stefan-Schichten (Stefan B/C der Heerlener Gliederung).

(16) ***Sphenophyllum incisum.*** Von WAGNER (1964) aus spanischen Stefan-B-Schichten beschrieben und abgebildet. Auch STOCKMANS und WILLIÈRE (1965) erwähnen diese Art (mit Abbildung) aus Stefan-B-Schichten Spaniens. Siehe weiters FRITZ und BOERSMA (1983b:323). Stratigraphische Verbreitung somit im Stefan B der Heerlener Gliederung.

(17) ***Lepidostrobophyllum lanceolatum.*** Stratigraphische Hauptverbreitung im Stefan, wurde aber vom Erstautor (BOERSMA, 1978: Taf. I, Fig. 4 und 5) auch in den Unter-Stefan-Schichten von Reisbach gefunden. Die Art wird sogar – ohne Abbildung – aus dem Rotliegenden von Oehrenkammer (DDR) angeführt (DIJKSTRA, ed., 1969a:1492). Da uns auch sonst aus den jüngsten Stefan-Schichten sowie aus dem Unter-Perm keine abgebildeten und somit beurteilbare Stücke bekannt sind, beschränken wir die stratigraphische Verbreitung mit Westfal/Stefan A.

(18) ***Lepidostrobophyllum triangulare.*** Eine „Westfal-Art", die gelegentlich im Stefan gefunden wurde: In spanischen Stefan-A/B-Schichten von Sotillos (STOCKMANS und WILLIÈRE, 1965: Taf. 15, Fig. 3); in den Unter-Stefan-Schichten von Reisbach (BOERSMA, 1978: Taf. I, Fig. 6). Aus den jüngsten Stefan-Schichten ist uns die Art nicht bekannt geworden.

(19) ***Alethopteris ambigua.*** Bis jetzt nur im Westfal D und im Cantabrian (= Unter-Stefan) aufgefunden (WAGNER, 1968:30–42).

(20) ***Aphlebia elongata.*** Wurde ursprünglich aus dem Ober-Stefan von Commentry in Frankreich beschrieben. *Aphlebia elongata* ist eine seltene Art, deren Vorkommen auf Ober-Stefan-Schichten beschränkt zu sein scheint. Nur JONGMANS (1955) erwähnt diese Art (ohne Abbildung) aus dem Westfal D Anatoliens (Türkei). Sicher bestimmbare Abbildungen aus Westfal-, Unter-Stefan- und Autun-Schichten sind uns nicht bekannt, weshalb wir *Aphlebia elongata* dem Ober-Stefan (Stefan B/C der Heerlener Gliederung) zuweisen.

(21) ***Cyclopteris fimbriata.*** Zu *Neuropteris ovata* gehörende, den Hauptachsen angeheftete Blätter. In den Karnischen Alpen nur im Aufschluß auf der Ofenalm, gemeinsam mit *Neuropteris ovata,* gefunden. Stratigraphische Verbreitung wie *Neuropteris ovata* auf Westfal D und Stefan bezogen.

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

(22) ***Pecopteris oreopteridia.*** Dies ist eine Art, die aus dem gesamten Stefan und Autun bekannt ist. Siehe DIJKSTRA (ed. 1963) und FRITZ und BOERSMA (1986:241–262).

(23) ***Pecopteris (Asterotheca) sternbergii.*** Besitzen wir nur als fertiles Einzelstück von der Ofenalm. Exemplare dieser Art werden meist *P. (A.) truncata* genannt, obwohl schon STUR (1884:705 u. folgende Seiten) darauf hingewiesen hat, daß die Originale von *P. truncata* GOEPPERT (1836) und

	Westfal	Stefan A	Stefan B	Stefan C	Autun
Callipteris conferta s. l.					
Pecopteris sternbergii					
Taeniopteris jejunata					
Sphenophyllum alatifolium					
Aphlebia elongata					
Pseudomariopteris busquetii					
Kahleria carinthiaca					
Sphenophyllum incisum					
Annularia spicata					
Sigillaria brardii					
Callipteridium gigas					
Pecopteris arborescens/schlotheimii					
Pecopteris candolleana					
Pecopteris feminaeformis					
Pecopteris oreopteridia					
Sphenophyllum oblongifolium					
Alethopteris bohemica					
Callipteridium pteridium s. l.					
Neuropteris auriculata					
Odontopteris brardii					
Odontopteris minor					
Pachytesta gigantea					
Poacordaites linearis					
Stigmaria ficoides					
Cyclopteris fimbriata					
Linopteris neuropteroides					
Neuropteris ovata					
Odontopteris alpina					
Sphenopteris nummularia					
Lepidodendron sp.					
Lepidostrobophyllum lanceolatum					
Lepidostrobophyllum triangulare					
Syringodendron (Rhytidolepis) sp.					
Alethopteris ambigua					
Lepidodendron aculeatum					
Pecopteris acuta					

Tab. 3: Stratigraphische Verbreitung von den in den untersuchten Lokalitäten vorkommenden Arten.

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

von *Asterocarpus sternbergii* GOEPPERT (1836) – beide aus dem Ober-Stefan von Wettin (DDR) – conspezifisch sind. Die Art wird auch aus Rotliegend-Schichten angegeben. Der Erstautor (BOERSMA, 1973) kennt aus eigener Erfahrung *Pecopteris sternbergii* aus jüngsten Stefan-Schichten bei Hinzweiler. Wir haben daher stratigraphisch die Art dem Ober-Stefan (= Stefan B/C im Sinne der Heerlener Gliederung) und dem Autun zugeordnet.

(24) ***Sphenopteris nummularia.*** Diese Art hat ihre Hauptverbreitung im Westfal (z. B. GOTHAN und REMY, 1957: Taf. 5). Aus dem Saarrevier liegt sie aus Schichten vor, die vom Erstautor (BOERSMA, 1978) als Unter-Stefan, von anderen Autoren als Stefan-B-Schichten datiert wurden. Weiters siehe man die Angaben in FRITZ und BOERSMA (1981:396), wo leider durch einen Druckfehler Reisbach nach Spanien verlegt wurde. Das Vorkommen in der Lokalität Schulter (sicheres Ober-Stefan) führt zu einer Erweiterung der stratigraphischen Verbreitung vom Westfal auf das gesamte Stefan.

(25) ***Pachytesta gigantea.*** Dieser Same gehört vermutlich zu *Alethopteris bohemica* (BOERSMA, 1978:65). Die Art wurde in den Karnischen Alpen nur im Aufschluß Hüttengraben (sicheres Ober-Stefan) gefunden, wo Alethopteris bohemica tatsächlich vorkommt. Somit stratigraphisches Vorkommen im Stefan.

(26) ***Kahleria carinthiaca.*** Dieses Pflanzenfossil wurde von uns als neue Gattung und neue Art beschrieben und abgebildet (BOERSMA und FRITZ, 1984e). *Kahleria carinthiaca* ist nahe verwandt mit *Dolerophyllum pseudopeltata.* Letztgenannte Art ist bisher ausschließlich in Sedimenten aus dem Stefan B/C gefunden worden (Anonym, 1972:8–32). Es ist also nicht allzu gewagt, *Kahleria carinthiaca* vorläufig ebenfalls als Taxon des Ober-Stefan (= Stefan B/C der Heerlener Gliederung) zu betrachten.

GESAMTÜBERSICHT ÜBER DIE STRATIGRAPHISCHE VERBREITUNG DER IN DEN UNTERSUCHTEN LOKALITÄTEN VORKOMMENDEN ARTEN, TAB. 3

Das Ergebnis der kritischen stratigraphischen Neubewertung der besprochenen Arten ist in Tab. III zusammengefaßt. Hinzugefügt werden noch die Gattungen *Lepidodendron* sp. und *Syringodendron* sp. vom *Rhytidolepis*-Typ, deren Artbestimmung nicht möglich war, die jedoch eine stratigraphische Verbreitung vom Westfal bis (höchstens) in das Unter-Stefan aufweisen. Diese Pflanzenliste dient als Grundlage für die biostratigraphische Einstufung der von uns bis jetzt untersuchten elf jungpaläozoischen Lokalitäten in den Karnischen Alpen.

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

CHRONOSTRATIGRAPHIE	Ober-Stefan			
LITHOSTRATIGRAPHIE	Grenzlandbänke		Schichten des	
LOKALITÄTEN	Rudnigs.-N	Treßdorfer A.	Schulter	Hüttengr.
JAHR DER VERÖFFENTLICHUNG	1984c	86	81+83a	86c
Callipteris conferta s. l.	●			
Pecopteris sternbergii				
Taeniopteris jejunata		●		●
Sphenophyllum alatifolium			●	
Aphlebia elongata				●
Pseudomariopteris busquetii		●	●	●
Kahleria carinthiaca				
Sphenophyllum incisum				
Annularia spicata				
Sigillaria brardii				
Callipteridium gigas			●	●
Pecopteris arborescens			● cf	●
Pecopteris candolleana			●	
Pecopteris feminaeformis			●	●
Pecopteris oreopteridea			●	●
Pecopteris schlotheimii				●
Sphenophyllum oblongifolium				
Alethopteris bohemica			● *)	●
Callipteridium pteridium s. l.			●	●
Neuropteris auriculata				
Odontopteris brardii	● N	●	●	
Odontopteris minor				●
Pachytesta gigantea				●
Poacordaites linearis				
Stigmaria ficoides				
Cyclopteris fimbriata				
Linopteris neuropteroides				
Neuropteris ovata				
Odontopteris alpina			●	●
Sphenopteris nummularia			●	
Lepidodendron sp.				
Lepidostrobophyllum lanceolatum				
Lepidostrobophyllum triangulare				
Syringodendron (Rhytidolepis) sp.				
Alethopteris ambigua				
Lepidodendron aculeatum				
Pecopteris acuta				

Tab. 4: Biostratigraphische Einstufung der Floren der untersuchten Lokalitäten. Die Tabelle enthält nur eine Auswahl der stratigraphisch wichtigen Arten. N =

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

Ober-Stefan				Unter-Stefan		
Garnitzenprofils		Waschbühel-Schichten			Waidegger Schichten	
Krone 80+84d, e	Watschiger A. 85	Ofenalm ? 84a	Rudnigs.-S 84c	Schlanitzer A. ? 84b	Zollner See 2+3 86b	Tomritsch 1+2 86a
● ●cf ●	● ●cf	● ●	●aff ●			
● ● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ●	●Gr ●	● ● ●	●cf ●cf	● ●
● ●Gr ●	● ● ●		● ●	● ●	●	●
(●) ●		● ●			● ●	● ●
			● ● ●	●cf ●	● ●	● ● ●
●			●			

unveröffentlichte Neufunde. Gr = Gruppe. *In FRITZ und BOERSMA (1981: Fig. 11) als *Alethopteris serlii* bestimmt.

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

BIOSTRATIGRAPHISCHE EINSTUFUNG DER VON UNS UNTERSUCHTEN FLOREN, TAB. 4

Die nach unserem Dafürhalten gewissenhafte biostratigraphische Bewertung der elf untersuchten Floren und Lokalitäten ergibt, daß sämtliche Florengesellschaften dem Stefan zuzurechnen sind.

Grenzlandbänke. Bezüglich der zwei Floren aus den Grenzlandbänken (Rudnigsattel-Nord und Treßdorfer Alm) gelangen wir mit unserer Alterseinstufung in Konfrontation mit der Fusuliniden-Stratigraphie (KAHLER, 1986). Im Sinne von KAHLER (1986) besitzen die Grenzlandbänke ein unterpermisches Alter, wenn die Karbon/Perm-Grenze in der derzeitigen offiziellen Lage (Variante A), d. h. mit dem ersten Auftreten von Pseudoschwageriniden, aufrecht bleibt. Sollte der Vorschlag Variante B angenommen werden, läge auch die Karbon/Perm-Grenze höher und würde damit der paläobotanischen Grenze besser entsprechen.

Die Anwesenheit von *Callipteris conferta* s.l. in der Lokalität Rudnigsattel-Nord könnte zum mindesten (im Sinne der Variante A) für diese Flora ein unterpermisches Alter bedeuten; das Vorkommen von *Odontopteris brardii* spricht jedoch, vom Standpunkt der Paläobotanik gesehen, dagegen. Im Buçaco-Becken (Portugal) wurde eine Flora gefunden, welche jener am Rudnigsattel-Nord und auf der Treßdorfer Alm ähnlich ist. Diese Flora wurde als hohes Stefan (oder unteres Autun) datiert (WAGNER, 1983a:169), womit auch in unserem Falle die Einstufung der Floren aus den Grenzlandbänken in das Ober-Stefan vertretbar erscheint.

Hinsichtlich der Flora von der Treßdorfer Alm sei bemerkt, daß die Zugehörigkeit der entsprechenden Gesteine zu den Grenzlandbänken und damit zum Unter-Perm paläontologisch überhaupt noch nicht gesichert ist (mündliche Mitteilung durch Hofrat Dr. F. KAHLER). Die Florenvergesellschaftung ist gegenüber Rudnigsattel-Nord abweichend; sie enthält keine *Callipteris conferta,* obwohl stückmäßig ein ziemlich umfangreiches Material vorliegt, dafür aber reichlich *Odontopteris brardii* und tendiert damit eher in die Richtung der Schulter-Flora, die *O. brardii* ebenfalls reichlich enthält. Wir halten es für möglich, daß die entsprechenden Gesteine von der Treßdorfer Alm nicht den Grenzlandbänken, sondern der oberen kalkarmen Schichtgruppe des Auernig-Komplexes angehören.

Schulter. Die pflanzenführenden Schichten der Schulter werden der oberen kalkarmen Schichtgruppe des Oberkarbons zugerechnet (KAHLER und PREY, 1963:35). Die Flora enthält neben *Odontopteris brardii* auch *Odontopteris alpina,* eine Art, die in den Karnischen Alpen nur im Ober-Stefan aufzutreten scheint; sie besitzt daher eindeutig ein Ober-Stefan-Alter.

Odontopteris alpina liegt hier in einer besonderen Varietät vor, welche durch das Vorhandensein auffälliger Drüsen charakterisiert ist.

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

Hüttengraben/Rattendorfer Alm. Die lithostratigraphische Einstufung der fossilführenden Gesteine wird in der Literatur nirgends erwähnt. Das Auftreten von *Taeniopteris jejunata* sowie von *Pseudomariopteris busquetii* gibt der Flora ein Ober-Stefan-Alter. Die räumliche Nähe zur Schulter, vor allem aber die große Übereinstimmung mit der Schulter-Flora, erlaubt eine Zuweisung der entsprechenden Gesteinsschichten zur oberen kalkarmen Schichtgruppe. Insbesondere ist beiden besagten Floren eine sehr charakteristische Ausbildung von *Pecopteris feminaeformis* mit auffallend großen Blattfiederchen gemeinsam. Wir halten die Flora des Hüttengrabens mit jener der Schulter für annähernd altersgleich.

Krone. Die schon lange bekannte Flora der Krone (GEYER, 1897:167) liegt lithostratigraphisch im Bereich der mittleren kalkarmen Schichtgruppe. Auch sie stufen wir in das Ober-Stefan ein (*Kahleria carinthiaca, Aphlebia elongata* und cf. *Pseudomariopteris busquetii*). Ein zusätzlicher Beweis für das Ober-Stefan-Alter ist das Auftreten von *Taeniopteris jejunata* in der Flora der Watschiger Alm, die im Profil des Auernig-Komplexes sich im Liegenden an die Krone-Flora anschließt.

Eine Merkwürdigkeit der paläobotanischen Verhältnisse in den Karnischen Alpen ist die Feststellung, daß ein Teil der Floren eine Mischung von Westfal/Unterstefan-Formen mit ausgesprochenen Ober-Stefan-Arten aufweist. Dies trifft auch auf die Krone-Flora durch das Vorkommen von *Pecopteris acuta* zu. Das Vorhandensein dieses Fossils scheint dermaßen abnormal, daß, wenn wir ähnliches nicht auch in anderen Floren beobachten könnten, hier möglicherweise eine Fehlbestimmung (trotz des ausgezeichnet erhaltenen Materials!) nicht ganz auszuschließen wäre. Es sei aber bemerkt, daß WAGNER (1983a:168) *Pecopteris acuta-dentata* aus tiefen Stefan-C-Schichten Spaniens angibt.

Watschiger Alm. Die Flora von der Watschiger Alm befindet sich lithostratigraphisch in der unteren kalkreichen Schichtgruppe. Das hier reichliche Vorkommen von *Taeniopteris jejunata* sichert neben cf. *Pseudomariopteris busquetii* die Zugehörigkeit zum Ober-Stefan in dem von uns definierten Umfang (FRITZ und BOERSMA, 1983a:26–27).

Ofenalm. Die Lokalität Ofenalm hat eine interessante Mischung von Pflanzen ergeben. Durch die Anwesenheit von *Pecopteris sternbergii* und *Pseudomariopteris busquetii* müßten die Sedimente ein Ober-Stefan-Alter haben. *Neuropteris ovata* fa. *ovata* (mit *Cyclopteris fimbrita*) aber gilt nach der älteren Literatur als eine typische Westfal-D-Form. Daß diese Art nicht auf das Westfal D beschränkt ist, sondern im gesamten Stefan auftritt, haben wir auf Seite 25 begründet. Ähnliches gilt für *Alethopteris ambigua,* eine Art, die bis jetzt nur im Westfal und im Unter-Stefan registriert wurde.

Die lithostratigraphische Einordnung der Flora und der Lokalität ist möglicherweise problematisch, obwohl, wie wir die Sache sehen, sich kaum eine andere Einordnung als in die untere kalkreiche Schichtgruppe

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

anbietet. Die untere kalkarme Schichtgruppe ist in diesem Raum nicht vertreten und gegenüber der Krone-Flora (mittlere kalkarme Schichtgruppe) ist die Pflanzenvergesellschaftung zu sehr verschieden.

Rudnigsattel-Süd. Auch hier findet man in der Flora eine Mischung von Arten des Westfal/Unter-Stefan mit solchen des Ober-Stefan. Westfal/Unter-Stefan: *Syringodendron* sp. aus der *Rhytidolepis*-Gruppe, *Lepidostrobophyllum triangulare*. Westfal: *Lepidodendron aculeatum*. Ober-Stefan (= Stefan B/C der Heerlener Gliederung): *Sphenophyllum incisum*, aff. *Sphenophyllum alatifolium*.

Lithostratigraphisch ist die Flora am ehesten in die untere kalkreiche Schichtgruppe zu stellen. Die Vereinigung der „Mischfloren" (Ofenalm/Rudnigsattel-Süd) und der „rein" oberstefanischen Flora der Watschiger Alm in der unteren kalkreichen Schichtgruppe scheint eine Diskrepanz zu sein. Die lithostratigraphischen Verhältnisse in den unteren Bereichen des Auernig-Komplexes sind jedoch noch nicht gänzlich abgeklärt (KAHLER, 1986); schon bisher hat man sich veranlaßt gesehen, die untere kalkreiche Schichtgruppe in die Watschiger und Waschbühel-Schichten aufzugliedern. Die Flora des Rudnigsattel-Süd erweist sich jedenfalls als eine „altertümliche" Stefan-Flora und wurde daher bewußt in Tabelle IV an die Grenze zu den Unter-Stefan-Floren gesetzt.

Schlanitzer Almweg. Von den vier Floren, die wir vorläufig, mangels ausreichender lithostratigraphischer Einsichten, der unteren kalkreichen Schichtgruppe zurechnen, hat nur die Lokalität „Schlanitzer Almweg" bisher keine Hinweise auf ein Ober-Stefan-Alter geliefert, obwohl *Annularia spicata* von manchen Autoren als Ober-Stefan/Autun-Pflanze betrachtet wird (siehe Seite 22).

Zollnersee/Tomritschrücken. Diese beiden Lokalitäten gehören zweifellos den ältesten Schichten des Auernig-Komplexes (im weiteren Sinne) an, nämlich den sogenannten „Waidegger Schichten". Sie sind in einer auffallenden Weise durch die *Linopteris neuropteroides*-Dominanz charakterisiert, und zwar im Zusammenhang mit Resten von Bärlappgewächsen, deren Vorkommen auf das Unter-Stefan beschränkt ist.

Somit scheint, wenn wir die Alterseinstufung der elf untersuchten Lokalitäten überblicken, den Gesteinsschichten des Auernig-Komplexes (einschließlich der Grenzlandbänke) etwa ab der unteren kalkreichen Schichtgruppe ein Ober-Stefan-Alter zuzukommen. Den ältesten Floren (Waidegger Schichten) kann wegen des Auftretens von *Sphenophyllum oblongifolium* ein Unter-Stefan-Alter zuerkannt werden, die Zugehörigkeit zum Westfal ist auszuschließen.

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

LITERATUR

BARTHEL, M. (1980): *Pecopteris (Scolecopteris)* – Arten aus dem Rotliegenden von Manebach in Thüringen. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-Nat. R., Berlin, 29(3):351–336.

BOERSMA, M. (1972): The heterogeneity of the form genus *Mariopteris* ZEILLER a comparative morphological study with special reference to the frond composition of west-european species. Elinkwijk, Utrecht, 172 Seiten.

– (1973): Die Stefanflora von Hinzweiler. – Courier Forsch. Inst. Senckenberg, Frankfurt a. M., 1973:10–12.

– (1978): A survay of the fossil flora of the "Illinger Flözzone" ("Heusweiler Schichten"), Lower Stephanian, German Federal Republic. – Review Palaeobot. Palynol., 26:41–92.

– (1984): Pflanzenfossilien aus dem Hangenden von Flöz „Zweibänke". – In: KLASSEN, H., Geologie des Osnabrücker Berglandes: 30–31. Osnabrück.

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

BOERSMA, M., und A. FRITZ (1984e): *Kahleria carinthiaca* nov. gen., nov. spec. (incertae sedis) aus Stefan-Schichten der Kronalpe (Kärnten, Österreich). – Carinthia II, Klagenfurt, 174./94.:177–188.

CLEAL, C. J. (1984): The Westphalian D floral biostratigraphy of Saarland (Fed. Rep. Germany) and a comparison with that of South Wales. – Geological Journal, London, 19:327–351.

CORSIN, P. (1951): Pécoptéridées. – Etudes des Gites mineraux de la France. Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. 1. Flore fossile, 4:175–370. Lille.

DIJKSTRA, S. J. (ed., 1962): Fossilium Catalogus. II. Plantae. Pars 52. W. JUNK, 's-Gravenhage.

– (ed., 1963): Fossilium Catalogus. II. Plantae. Pars 53. W. JUNK, 's-Gravenhage.

– (ed., 1969a): Fossilium Catalogus. II. Plantae. Pars 73. W. JUNK, 's-Gravenhage.

– (ed., 1969b): Fossilium Catalogus. II. Plantae. Pars 75. W. JUNK, 's-Gravenhage.

DOUBINGER, J., und R. GERMER (1971): Die Gattung *Odontopteris* im Saarkarbon. – Palaeontographica, Stuttgart, B, 136(5/6):129–147.

FRITZ, A., und M. BOERSMA (1980): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1980. Beitrag 1: Pflanzliche Großreste aus dem Oberkarbon der Krone, Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 170./90.:221–238.

– (1981): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1981. Beitrag 2: Pflanzengroßreste aus dem Stefan (Oberkarbon) der Schulter, Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 171./91.:387–414.

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

– (1983a): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten. Beitrag 3: Pflanzengroßreste aus dem Stefan (Oberkarbon) der Schulter, Karnische Alpen (Nachtrag 1981). – Carinthia II, Klagenfurt, 173./93.:19–27.

– (1983b): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1983. Beitrag 5: Beschreibung der Pflanzengroßreste aus dem Stefan des Rudnigsattels, 1900 m NN, Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 173./93.:315–337.

– (1984a): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1984. Beitrag 6: Ofenalm (Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 174./94.:9–20.

– (1984b): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1984. Beitrag 7: Schlanitzer Almweg (Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 174./94.:21–35.

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

– (1984c): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1984. Beitrag 8: Grenzlandbänke (Rudnigsattel, Unterperm), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 174./94.:59–69.

– (1984d): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1984. Beitrag 9: Krone (Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 174./94.:145–175.

– (1984e): *Kahleria carinthiaca* nov. gen., nov. spec. (Incertae sedis) aus Stefan-Schichten der Kronalpe (Kärnten, Österreich I). – Carinthia II, Klagenfurt, 174./94.:177–188.

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

– (1986a): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1986. Beitrag 11: Tomritschrücken (Unter-Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 176./96.:69–85.

– (1986b): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1986. Beitrag 13: Zollner See (Unter-Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 176./96.:147–165.

– (1986c): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1986. Beitrag 14: Hüttengraben (Ober-Stefan), Rattendorfer Alm, Karnische Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 176./96.:241–262.

– FRITZ, A., H. P. SCHÖNLAUB und M. BOERSMA (1986): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1986. Beitrag 12: Eine Oberstefan-Flora aus den „Grenzlandbänken" der Treßdorfer Alm (Karnische Alpen, Naßfeld). – Carinthia II, Klagenfurt, 176./96.:125–133.

GEYER, G. (1897): Die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen. – Jahrb. Geol. R.-A., 46, Wien.

GOTHAN, W., und W. REMY (1957): Steinkohlenpflanzen. Verlag Glückauf GmbH, Essen, 248 Seiten.

JONGMANS, W. J. (1955): Notes paleobotaniques sur les bassins houillers de l'Anatolie. – Mededelingen geol. Stichting, N.S., 9:55–89.

– (ed., 1957): Fossilium Catalogus. II. Plantae. Pars 32. W. JUNK, 's-Gravenhage.

KAHLER, F. (1986): Ein Normalprofil der Fusuliniden-Stratigraphie im Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, Klagenfurt, 176./96.:1–17.

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

KNIGHT, J. A. (1974): The Stephanian A–B flora and stratigraphy of the Sabero coalfield (León, NW Spain). – C. R. 7. Congrès Carbonifère, Krefeld 1971, III:283–315.

LAVEINE, J. P. (1977): Report on the Westphalian D. In: HOLUB, V. M., und R. H. WAGNER. Symposium on Carboniferous Stratigraphy, Prag 1973:71–87.

MOSBRUGGER, V., und D. VOGELLEHNER (1982): Zur Sippenabgrenzung in der Paläobotanik mit Hilfe mathematisch-statistischer Methoden am Beispiel der jungpaläozoischen Pteridophylle *Pecopteris arborescens-cyathea*. – Palaeonotographica, Stuttgart, B, 184:107–126.

REMY, W., und R. REMY (1977): Die Floren des Erdaltertums. Verlag Glückauf GmbH, Essen, 468 Seiten.

STOCKMANS, F., und Y. WILLIÈRE (1965): Documents paléobotaniques pour l'étude du houiller dans le nord-ouest de l'Espagne. – Mémoires Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Deuxième Série, fascicule 79: 92 Seiten.

STUR, D. (1884): Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. – Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Math.-Nat. Classe, Wien, 88 (Jahrgang 1883):633–845.

WAGNER, R. H. (1964): Stephanian floras in NW Spain, with special reference to the Westphalian D – Stephanian A boundery. – C. R. 5. Congrès Carbonifère, Paris 1963, II:835–851.

– (1968): Upper Westphalian and Stephanian species of *Alethopteris* from Europe, Asia Minor and North America. – Mededelingen Rijks Geol. Dienst, Maastricht, C–III, 1 (6): 319 Seiten.

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

– (1983a): The palaeogeographical and age relationships of the portuguese Carboniferous floras with those of other parts of the western Iberian peninsula. – Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 29:153–177.

– (1983b): A lower Rotliegend flora from Ayrshire. – Scottish Journal of Geology, 19(2):135–155.

WAGNER, R. H., und M. J. LEMOS DE SOUSA (1983): The Carboniferous megafloras of Portugal – a revision of identifications and discussion of stratigraphic ages. – Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 29:127–152.

– (1972): Additions à la flore et à la faune du bassin houiller de Blanzy-Montceau, par le Groupe de Recherches géologiques de «La Physiophile». – Revue Périodique Vulg. Sci. Nat. Hist. «La Physiophile», France, 76:46–60.

Anschriften der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. M. BOERSMA, Reichsuniversität Utrecht, Labor für Paläobotanik und Palynologie, Heidelberglaan 2, 35 CS Utrecht, Niederlande. Univ.-Prof. Dr. A. FRITZ, A-9020 Klagenfurt, Koschatstraße 99, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 176_96

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf Johann, Boersma Miente

Artikel/Article: Makropaläobotanische Ergebnisse zur Stratigraphie jungpaläozoischer Ablagerungen in den Karnischen Alpen, Österreich 19-37