

Die Flora des unteren Oberkarbons von Diersburg-Berghaupten bei Offenburg (Mittlerer Schwarzwald) I: Equisetatae (Calamitaceae und Sphenophyllaceae)

von

Iva Stepanek, Volker Mosbrugger und Dieter Vogellehner
Freiburg i. Br.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	48
2	Untersuchungsgebiet und Material	50
2.1	Zur Geologie und Paläogeographie des Oberkarbons von Diersburg-Berghaupten	50
2.2	Fundstellen, Erhaltungszustand, Material	51
3	Beschreibung der Gattungen und Arten	53
3.1	<i>Calamites</i> BRONGNIART	53
	<i>Calamites</i> aus dem <i>suckowii-cistiü</i> Formenkreis	53
3.2	<i>Asterophyllites</i> BRONGNIART	56
	<i>Asterophyllites grandis</i> f. <i>pygmaeus</i>	60
	<i>Asterophyllites longifolius</i>	64
3.3	<i>Calamostachys</i> SCHIMPER	65
	<i>Calamostachys williamsoniana</i>	65
3.4	<i>Sphenophyllum</i> BRONGNIART	67
	<i>Sphenophyllum</i> cf. <i>cuneifolium</i>	67
4	Alter der Flora	70
	Schriftenverzeichnis	72

Zusammenfassung

Im ersten Teil der Neubearbeitung der Flora des unteren Oberkarbons von Diersburg-Berghaupten (Mittlerer Schwarzwald) werden die Calamitaceae und Sphenophyllaceae behandelt. Nach einer Einführung in die Geologie und Paläogeographie des Untersuchungsgebietes werden folgende Formen näher beschrieben:

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. DIETER VOGELLEHNER, IVA STEPANEK, VOLKER MOSBRUGGER, Botanischer Garten der Universität Freiburg, Schänzlestr. 1, D-7800 Freiburg i. Br.

Calamites aus dem *suckowii-cistii* Formenkreis, *Asterophyllites grandis* (STERNBERG) GÖPPERT in BRONN f. *pygmaeus* (BRONGNIART ex SCHIMPER) nov. comb., *Asterophyllites longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART, *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER.

Am Material werden alle Übergangsformen zwischen *Calamites suckowii* und *Calamites cistii* beobachtet. Vermutlich handelt es sich bei diesen beiden „Arten“ nur um die Extremformen eines einzigen, sehr variablen Bautyps. Die von BRONGNIART (1828 a) für Diersburg-Berghaupten genannte und von SCHIMPER (1869) erstmals beschriebene Art *Asterophyllites pygmaeus* wird als Form zu *Asterophyllites grandis* gestellt und gegenüber anderen kleinblättrigen *Asterophyllites*-Arten abgegrenzt. Der organische Zusammenhang mit einer kleinen Fruktifikation (*Calamostachys williamsoniana*) konnte nachgewiesen werden. Die von STERZEL (1907) und in der vorliegenden Arbeit als *Asterophyllites longifolius* bestimmten Specimina gehören mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls zu *Asterophyllites grandis* f. *pygmaeus*, ein organischer Zusammenhang wurde bisher aber nicht gefunden. *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* zeigt ausgeprägte Polyphyllie. Erstmals konnten für Diersburg-Berghaupten vollspreitige Blätter und Kletterhäkchen nachgewiesen werden. Erste Überlegungen zum Alter der Flora schließen diese Arbeit ab.

Résumé

La flore fossile du Silesium inférieur de Diersburg-Berghaupten (Forêt Noire Moyenne) I: Equisetatae (Calamitaceae et Sphenophyllaceae)

Dans la première partie de la révision de la flore fossile du Silesium inférieur de Diersburg-Berghaupten (Forêt Noire Moyenne) les Calamitaceae et Sphenophyllaceae sont étudiées. Après quelques généralités sur la géologie et la paléogéographie de ce petit bassin carbonifère les formes suivantes sont décrites:

Calamites du groupe *suckowii-cistii*, *Asterophyllites grandis* (STERNBERG) GÖPPERT in BRONN f. *pygmaeus* (BRONGNIART ex SCHIMPER) nov. comb., *Asterophyllites longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART, *Calamostachys williamsoniana* (WEISS) STOCKMANS & WILLIERE, *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER.

Dans le matériel on observe toutes les formes intermédiaires entre *Calamites suckowii* et *Calamites cistii*. Peut-être ces deux espèces ne représentent-elles que les extrêmes morphologiques d' une seule forme très variable. *Asterophyllites pygmaeus* BRONGNIART ex SCHIMPER, espèce que BRONGNIART (1828 a) a mentionnée en se basant sur du matériel de Diersburg-Berghaupten et qui a été décrite par SCHIMPER (1869), est considérée comme nouvelle forme (f. *pygmaeus*) de *A. grandis*. Elle porte une petite fructification du type *Calamostachys williamsoniana*. Peut-être les spécimens attribués dans ce travail à *A. longifolius* appartiennent-ils également à *A. grandis* f. *pygmaeus*; néanmoins un rapport organique n'a pas encore été trouvé. *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* montre une polyphyllie extrême. Des feuilles largement cunéiformes et des petits crochets aux feuilles linéaires ont été trouvés pour la première fois à Diersburg-Berghaupten. Ce travail se termine sur des considérations préliminaires sur l'âge de cette flore fossile.

1 Einleitung

Die Steinkohlenablagerungen von Diersburg-Berghaupten bei Offenburg sind die einzigen in Südwestdeutschland, die über einen längeren Zeitraum wirtschaftliche Bedeutung erlangten und von 1753—1911 bergbaulich genutzt wurden. Die in den

Begleitgesteinen der Flöze gefundenen Pflanzenabdrücke fanden schon früh Beachtung. BRONGNIART (1828 a) erwähnt als erster das Vorkommen einiger Pflanzenfossilien aus dieser Gegend. Die erste umfangreiche Florenliste erstellt GEINITZ (1857, ergänzt 1865). Arbeiten von PLATZ (1867) und ECK (1884) beschäftigen sich weitgehend mit den Lagerungsverhältnissen und greifen auf floristische Bearbeitungen u. a. von SANDBERGER (1859, 1866) zurück. Dieser stellt 1890 eine neu bearbeitete Florenliste auf und berichtigt frühere Fehlbestimmungen. Die umfangreichste und bisher letzte Bearbeitung der Flora von Diersburg-Berghaupten erfolgt 1907 durch STERZEL. Er hebt den „sehr eigenartigen Charakter“ (S. 794) der Flora besonders hervor und beschreibt 36 Arten, darunter zwei neue Gattungen und etliche neue Arten. Zuletzt werden von SCHMIDT (1975) Pflanzenreste von Diersburg-Berghaupten aufgesammelt und bestimmt. Eine geologische Kartierung des Untersuchungsgebietes wurde vor kurzem von BITSCHENE (1981) durchgeführt.

Die vorliegende Arbeit stellt einen Beitrag zur Neubearbeitung der Flora von Diersburg-Berghaupten im Rahmen einer Revision der Floren des Badischen Oberkarbons dar und schließt an die Arbeiten von VOGELLEHNER (1967 a, b) und MOSBRUGGER G. & V. & VOGELLEHNER (1981) an.

Den Herren Prof. Dr. L. TRUNKO, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe und CH. SCHMIDT, Augsburg danken wir für die zeitweise Überlassung von Sammlungsmaterial, den Herren Dr. G. THORBECKE und Dr. G. RAHM, beide Geologisches Institut der Universität Freiburg i. Br., für die Erlaubnis zur Benutzung der Institutssammlung.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Gewährung einer Sachbeihilfe bestens gedankt.

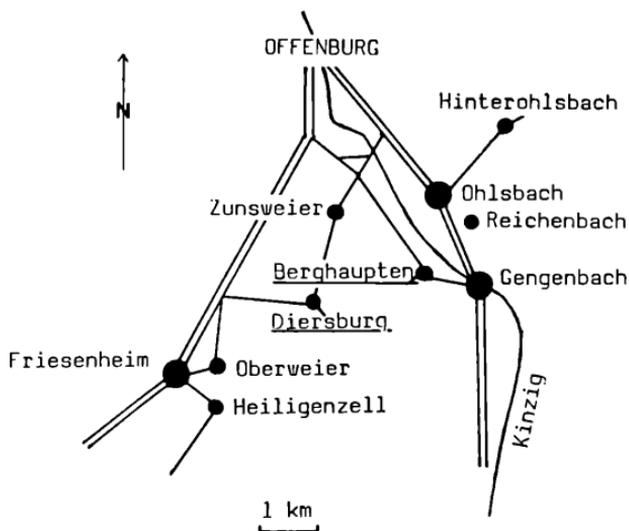


Abb. 1: Übersichtsskizze der Umgebung von Diersburg-Berghaupten (nach Deutscher Generalkarte 1 : 200 000, Blatt 21, verändert).

2 Untersuchungsgebiet und Material

2.1 Zur Geologie und Paläogeographie des Oberkarbons von Diersburg-Berghaupten

Eine ausführliche Darstellung der geologischen Verhältnisse von Diersburg-Berghaupten findet sich bei BITSCHENE (1981), MOSBRUGGER G. & V. & VOGELLEHNER (1981) und STEPANEK (1982). Hier sollen nur die wichtigsten Punkte und Zusammenhänge wiedergegeben werden.

Im Mittleren Schwarzwald südlich von Offenburg erstreckt sich zwischen Diersburg und Berghaupten ein schmaler, tektonisch stark beanspruchter, SW-NE strei-

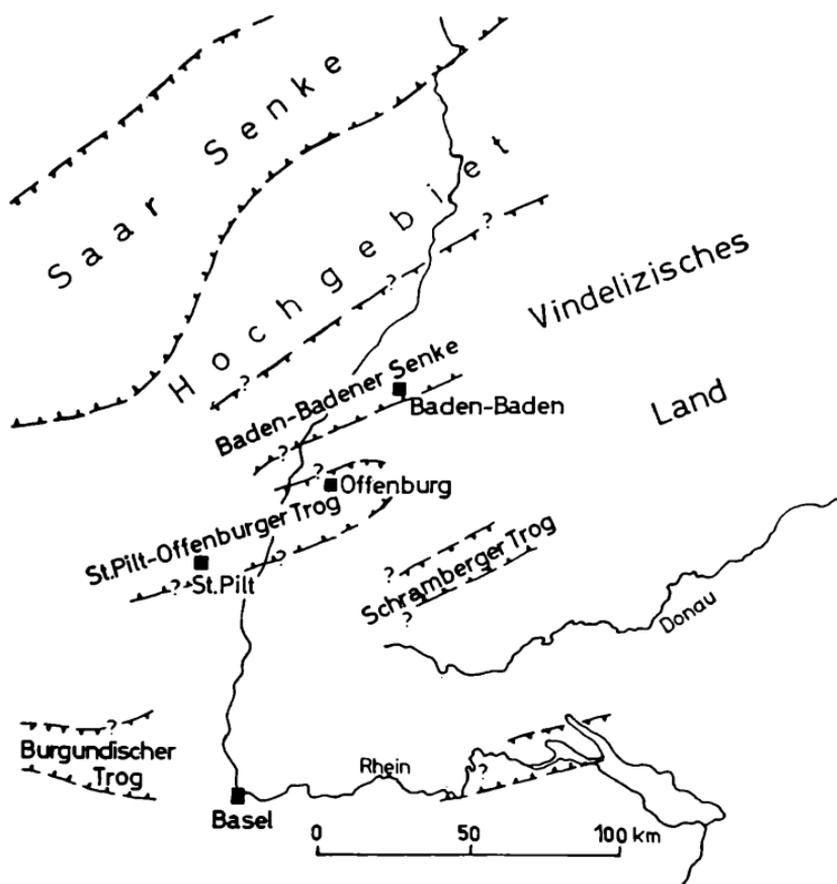


Abb. 2: Die Paläogeographie zur Zeit des Oberkarbons in Süddeutschland (nach FALKE 1971, S. 169, Abb. 2, verändert).

chender Karbonstreifen. Dieser liegt eingekeilt im Grundgebirge, seine Länge beträgt ca. 3,6 km, die Breite schwankt zwischen 50 und 400 m. Eine Fortsetzung nach SW und NE ist nicht nachweisbar (vgl. Abb. 1, 3).

Heute stellt die Karbonmulde — wie auch die anderen kleinen und isolierten Reste der limnischen Oberkarbonvorkommen des Schwarzwaldes und der Vogesen — eine tektonisch begrenzte Scholle dar, die aufgrund einer Absenkung einer stärkeren Abtragung entgangen ist. Ihre Zugehörigkeit zum Moldanubikum (vgl. FLUCK 1980) ist nicht unumstritten (SITTIG 1969). Im Oberkarbon gehörte sie, zusammen mit dem kleinen Vorkommen von St. Hippolyte (St. Pilt) in den Vogesen, zum südlichen Teil („Offenburger Trog“) eines größeren intramontanen (limnischen) Beckens, der „Laach-Baden-Badener Senke“ (vgl. FALKE 1971 und Abb. 2), die den SW-NE streichenden Gebirgsbögen des Variszischen Gebirges folgte. Während der asturischen Phase (Wende Westfal/Stefan) des variszischen Orogenesezyklus wurde die Mulde von Diersburg-Berghaupten verfault und tektonisch versenkt. Sie wurde im Tertiär im Zusammenhang mit der Rheingrabenbildung erneut zerstückelt und verformt. Diese zweimalige tektonische Überprägung führte zu den ungewöhnlichen Lagerungsverhältnissen der Karbonsedimente bei Diersburg-Berghaupten: Die Kohleschichten fallen bei SW-NE Generalstreichen mit 60° – 80° NW steil ein; die einzelnen Kohleflöze sind nicht durchgehend, die Flözzahl ist ungewiß, die Flözmächtigkeiten schwanken beträchtlich (zwischen wenigen cm bis zu 10 m). Insgesamt ist das Kohlevorkommen unregelmäßig, zerrüttet und zeigt große Druckbeanspruchung. ZIERVOGEL (1915) und WILSER (1935) erstellen ein „grobes Sedimentprofil“ der Karbonschichten, das aufgrund der oben erwähnten tektonischen Bewegungen nirgendwo vollständig erhalten ist. Auf ein basales, dem Grundgebirge aufliegendes Konglomerat folgt grobkörniger Sandstein mit Röhrichtböden (vgl. ZIERVOGEL 1915; WILSER 1935) — ein deutlicher Hinweis auf die Autochthonie der Ablagerungen. Der Sandstein geht nach oben in Wechsellagerungen von Kohleflözen, fein bis grobkörnigen, stellenweise konglomeratischen Kohlesandsteinen und Kohleschiefen über. Diese enthalten die meisten Pflanzenreste. Abgeschlossen wird die Sedimentfolge durch Quarzporphyrtuffite (WILSER 1935), die auf vulkanische Tätigkeit in der Nachbarschaft der Steinkohlenablagerungen in der asturischen Phase des variszischen Orogenesezyklus hinweisen.

2.2 Fundstellen, Erhaltungszustand, Material

Die Fundstellen beschränken sich auf die über das ganze ehemalige Abbaugelände verteilten alten Abraumhalden. Anstehendes Karbon ist stark verwittert und enthält keine bestimmbareren Pflanzenreste. Pflanzenfossilien finden sich in zwei verschiedenen Begleitgesteinen der Kohleflöze: im Kohlesandstein und im Kohleschiefer. Der Kohlesandstein enthält nur die widerstandsfähigsten Pflanzenteile wie Achsen von Pteridophyllen — als Abdruck (impression) oder z. T. kohlig erhalten (compression) —, Calamiten-Innensteinkerne, einige *Lepidodendron*- und

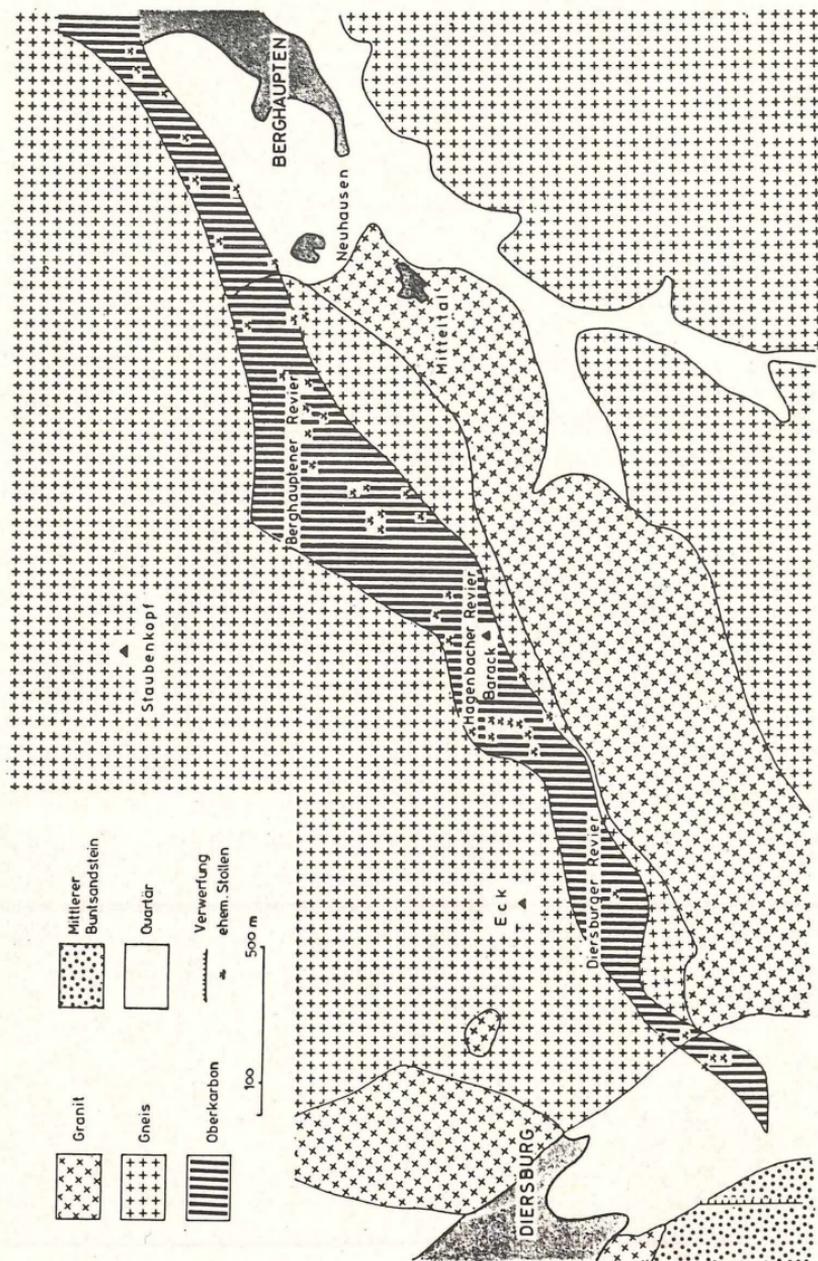


Abb. 3: Geologische Skizze des Karbonzuges von Diersburg-Berghaupten (nach ZIERVOGEL 1915, Kart. 1, verändert).

Lepidophloios-Stammstücke, meist aber nicht näher bestimmbares Pflanzenhäcksel. Der Kohleschiefer liefert die besser erhaltenen Fossilien, die oft mit einem anthrazitischen Kohlehäutchen erhalten sind. Hier findet man u. a. Abdrücke von Pteridophyllen und sehr selten Sphenophyllen. Die Gesteine sind aufgrund der tektonischen Beanspruchung wenig bruchfest, so daß die Fossilien meist als kleine, häufig auch verzerrte Fragmente vorliegen. Spiegelnde Harnischflächen erschweren zudem die Beobachtung wichtiger Bestimmungsmerkmale wie Nervatur und Blattansatzstellen.

Für die Untersuchungen standen zur Verfügung:

Die Sammlung des Botanischen Gartens der Universität Freiburg (Signatur der Specimina: Cal, Pt); die von STERZEL bestimmten und in der Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Freiburg aufbewahrten Specimina (Signatur der Specimina: GI); die von TRUNKO aufgesammelten Fundstücke in den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe und die Privatsammlung SCHMIDT, Augsburg (Signatur der Specimina: PB/SD). Die STERZELSchen Originale aus der Sammlung des Institut de Géologie der Universität Straßburg sind nach Auskunft von Custos Mlle. WOLF zur Zeit nicht auffindbar, möglicherweise auch durch einen Brand 1967 vernichtet worden.

3 Beschreibung der Gattungen und Arten

3.1 *Calamites* BRONGNIART

1828: *Calamites* BRONGNIART. Hist. végét. foss. 1, S. 121 [1828 b].

Zur Nomenklatur und Systematik:

Der Gattungsname *Calamites* wird hier im Sinne von BRONGNIART gebraucht, d. h. einschließlich der Gattungen *Mesocalamites*, *Calamitina* und *Calamitopsis* bei REMY & REMY (1978), jedoch ausschließlich *Archaeocalamites* STUR 1875. Eine ausführliche Synonymieliste findet sich bei CROOKALL (1969, S. 615).

Das Taxon bildet eine Sammelgattung für alle nicht strukturbietenden Calamiten-Sproßreste (vgl. WEISS 1884, GOTHAN, LEGGEWIE & SCHONEFELD 1959). Eine stärkere Annäherung an ein natürliches System der Calamiten war bisher nicht möglich. Einerseits zeigen die *Calamites*-Stämme selbst kaum wichtige systematische Merkmale, andererseits wurden bisher nur wenige Fruktifikationen in organischem Zusammenhang mit den Stämmen gefunden.

Zur einheitlichen Beschreibung der Calamitensproßreste:

Um Mißverständnisse zu vermeiden, nimmt die folgende Arbeit stets Bezug auf den Marksteinkern (abgekürzt MSK), wodurch die Ausdrücke Furche, Rippe und Vorsprung eindeutig werden (vgl. hierzu VOGELLEHNER 1968, S. 682). Die bei der Diagenese zusätzlich plattgedrückten MSK der Specimina von Diersburg-Berghaupten gehen oft ohne deutlichen Übergang in den MSK-Abdruck über.

Calamites sp. aus dem *suckowii-cistii* Formenkreis
(Abb. 4, 5, 6 und 7)

1828: *Calamites suckowii* BRONGNIART. Hist. végét. foss. 1, S. 124, Taf. 15, Fig. 5, 6, Taf. 16, Fig. 2 (non Taf. 14, Fig. 6, Taf. 15, Fig. 1, Taf. 16, Fig. 1) [„*Suckowii*“] [1828 b].

- 1828: *Calamites cistii* BRONGNIART. Hist. végét. foss. 1, S. 129, Taf. 20, Fig. 1–5 [„*Cistii*“] [1828 b].
- ? 1828: *Calamites voltzii* BRONGNIART. Prodr. hist. végét. foss., S. 65, 165 [„*Voltzii*“] [1828 a] [nomen nudum].
- ? 1828: *Calamites voltzii* BRONGNIART. Hist. végét. foss. 1, S. 135, Taf. 25, Fig. 3 [„*Voltzii*“] [1828 b].

Zur Synonymie:

Der Holotyp zu *Calamites voltzii* stammt aus Diersburg-Berghaupten und wird von STUR (1876) und STERZEL (1907) erneut untersucht. Beide weisen auf die durch die schlechte Erhaltung bedingte Schwierigkeit der Abgrenzung dieser Art hin. STERZEL vermutet Identität mit *C. suckowii*, JONGMANS (1911) schlägt vor, *C. voltzii* ebenso wie die auf unbestimmbarem Material gegründete Art *C. cannaeformis* einzuziehen. Entsprechend dem Vorschlag werden diese Artnamen seither nicht mehr aufgegriffen. Eine ausführliche Synonymieliste zu *Calamites suckowii* und *Calamites cistii* gibt CROOKALL (1969, S. 632 und S. 639).

Diersburg-Berghaupten:

- 1851: *Calamites Suckowi*? BRNG. bei STIZENBERGER, S. 33.
- 1851: *Calamites Cisti*? BRNG. bei STIZENBERGER, S. 33.
- 1907: *Calamites (Stylocalamites) Suckowi* BRONGN. mit forma *Cisti* BRONGN. pro sp. bei STERZEL, S. 702.
- 1975: *Calamites suckowi* BRONG., forma *cisti* BRONGN. pro sp. bei SCHMIDT, S. 48.

einschließlich:

- 1857: *Calamites cannaeformis* SCHL. bei GEINITZ, S. 350.
- 1866: *Calamites cannaeformis* SCHL. bei SANDBERGER, S. 212.
- 1890: *Calamites cannaeformis* SCHLOTH. bei SANDBERGER, S. 81.
- ? 1828: *Calamites Voltzii* bei BRONGNIART, S. 65, 165 [1828 a].
- ? 1828: *Calamites Voltzii* bei BRONGNIART, S. 135, Taf. 25, Fig. 3 [1828 b].
- 1851: *Calamites Voltzi* BRNG. bei STIZENBERGER, S. 33.
- ? 1876: *Calamites Voltzii* BGT. bei STUR, S. 285.
- 1890: *Calamites Voltzii* BRONGN. bei SANDBERGER, S. 81.
- ? 1907: *Calamites Voltzi* BRONGN. bei STERZEL, S. 716.

erwähnt:

- 1908: *Calamites (Stylocalamites) Sukowi* BRONGN. bei ENGEL, S. 44.
- 1867: *Calamites Cistii* (?) bei PLATZ, S. 23.
- 1908: *Calamites (Stylocalamites) Sukowi* forma *Cisti* BRONGN. bei ENGEL, S. 44.
- 1857: *Calamites cannaeformis* SCHL. bei LUDWIG, S. 346.
- 1867: *Calamites cannaeformis* SCHLOTH. bei PLATZ, S. 23.
- 1884: *Calamites cannaeformis* SCHL. bei ECK, S. 44.
- 1846: *Calamites Voltzii* bei LEONHARD, S. 75.
- 1867: *Calamites Voltzii* BRNG. bei PLATZ, S. 23.
- 1884: *Calamites Voltzii* BRONG. bei ECK, S. 44.
- 1908: *Calamites (Stylocalamites) Voltzi* BRONG. bei ENGEL, S. 44.

Originalmaterial: BRONGNIART 1828 a, b; STIZENBERGER 1851; GEINITZ 1857, 1865; SANDBERGER 1866, 1890; STUR 1876; STERZEL 1907; SCHMIDT 1975.

Anmerkung: STERZEL stellt wohl zu Recht alle früher als *C. cannaeformis* bestimmten Exemplare von Diersburg-Berghaupten zu seinem *C. suckowii*, ebenso alle nach BRONGNIART (1828 b) als *C. veltzii* bezeichneten Specimina von diesem Fundort.

Beschreibung:

Die Calamiten sproßreste (MSK und deren Abdrücke) gehören in den Ablagerungen von Diersburg-Berghaupten zu den häufigsten Pflanzenfossilien. Der inkohlte Rest des Calamiten überzieht oft den MSK als ein dünnes anthrazitisches Kohlehütchen. Oberirdische Verzweigungen, Beblätterung und Fruktifikationen wurden hier bisher nicht in organischem Zusammenhang mit den Sproßresten gefunden, dafür konnten unterirdische Verzweigungen sowie Wurzelabgänge beobachtet werden.

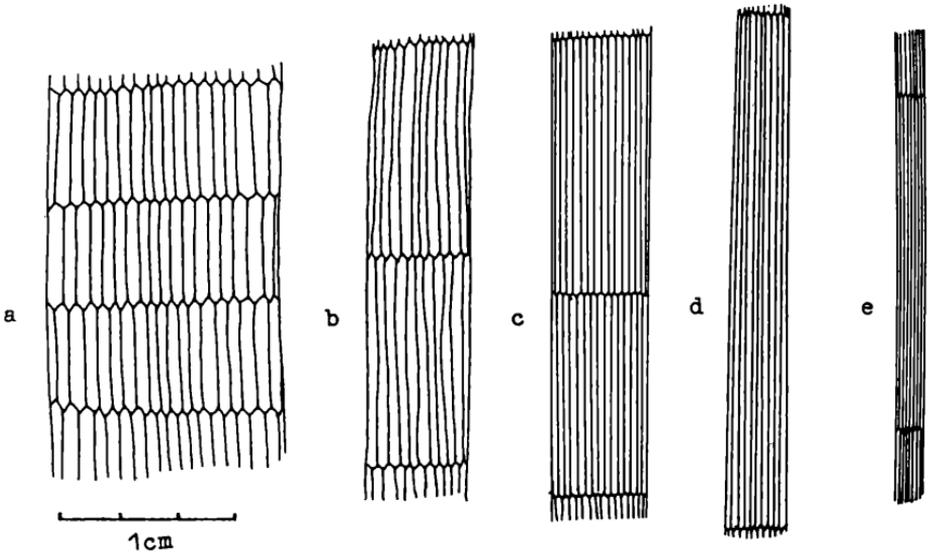


Abb. 4: Variationsbreite des *Calamites* sp. aus dem *suckowii-cistii* Formenkreis. — a: Specimen Cal 20; b: Specimen PB/SD II 1–1; c: Specimen PB/SD II 1–2; d: Specimen Cal 21; e: Specimen Cal 17 A.

Die Sproßreste zeigen in Bezug auf Internodienlänge, -breite, Rippenbreite sowie Form der Rippenenden und Infranodalnarben eine große Variationsbreite mit allen Übergängen (vgl. Abb. 4). Die Internodienlängen liegen zwischen 12 und 80 mm, die Breite der Sproßreste schwankt zwischen 5 und 50 mm, die Rippenbreite beträgt 0,3–4,0 mm. Die Rippenenden variieren von „rund“ zu „spitzbogenförmig“, die — nur selten erhaltenen — Infranodalnarben von „rund“ zu „oval“. Selten wur-



Abb. 5: „Extremformen“ des *Calamites* sp. aus dem *suckowii-cistii* Formenkreis. — a: Specimen Cal 20, ca. 1,7 x; b: Specimen Cal 58, ca. 1,4 x.

den Verzweigungen beobachtet. So zeigt Specimen Cal 25 an der Nodallinie einer relativ breiten Achse mit kurzen Internodien den Abgang eines sich an der Basis konisch verjüngenden Seitensprosses mit gestauchten Internodien; bei Specimen Cal 21 B entspringt der Seitensproß einem kohligem, nicht weiter differenzierten schwammigen Gewebe. Wurzelmaile an den Nodallinien der Sprosse fehlen. Daher kann nicht entschieden werden, ob die Seitensprosse einem oberirdischen aufrechten Stammteil oder einem kriechenden Rhizom entspringen.



Abb. 6: *Calamites* sp. aus dem *suckowii-cistii* Formenkreis. „Übergangsform“. — Specimen Cal 58, ca. 1,6 x.

Ferner gelangen für Diersburg-Berghaupten erstmals Funde von offenbar unterirdischen Sproßachsen mit an den Nodalinien abgehenden, flach-bandförmigen, nicht strukturbietenden Wurzeln vom Typ *Myriophyllites* ARTIS (Specimina Cal 65, Cal 59, Cal 60 A und Cal 62). Dabei fällt auf, daß die Specimina mit ansitzenden Wurzeln dem Kohlesandstein entstammen. Zusammen mit den Calamitensproßresten kommen in diesem Gestein keine anderen Fossilien vor. Im Kohleschiefer dagegen werden Calamitensproßreste häufig mit anderen Fossilien gefunden, jedoch nie in organischem Zusammenhang mit Wurzeln.

Diskussion:

Die Merkmalskombination der Specimina belegt deren Zugehörigkeit zum *suckowii-cistii* Formenkreis, eine eindeutige Zuordnung zu einem der meist als zwei getrennte „Arten“ geführten Bautypen *C. suckowii* und *C. cistii* aus der von WEISS (1884) aufgestellten „Untergruppe“ *Stylocalamites* konnte aber allenfalls für wenige Extremformen erfolgen. Aufgrund der festgestellten deutlichen Übergänge von der „*suckowii*“-Form (Rippen breit, Rippenenden rund mit runden Infranodalnarben, Internodien meist breiter als lang) zur „*cistii*“-Form (Rippen schmal, Rippenenden spitzbogenförmig, mit ovalen Infranodalnarben, Internodien meist länger als breit) – in allen wesentlichen Bestimmungsmerkmalen gehören die *Calamites*-Specimina von Diersburg-Berghaupten vermutlich alle zu einem Bautyp mit großer Varia-



Abb. 7: *Calamites* sp. aus dem *suckowii-cistii* Formenkreis. Detail einer Nodalinie. — Specimen Cal 28, ca. 6,4 x.

tionsbreite, wobei die seltenen Exemplare mit eindeutigem „*suckowii*“- bzw. „*cistii*“-Charakter nur die Extremformen der Reihe darstellen.

Vieles spricht für die allgemeine Gültigkeit dieser Beobachtung: Die Taxa *C. suckowii* und *C. cistii* erscheinen als mehr oder weniger begründete Aufgliederung eines einzigen, sehr variablen Sproßachsenbautyps, der vermutlich zu mehreren „echten“ (d. h. biologischen) Calamiten-Arten gehört. *C. cistii* würde hierbei teilweise den Rhizomen, teilweise den mehr oberen Teilen der Calamiten entsprechen, *C. suckowii* den mehr unteren Stammpartien. Gestützt wird diese Interpretation durch folgende Befunde:

1. Die zu diesen beiden „Arten“ bisher gegebenen Abbildungen und Beschreibungen zeigen bei einem Vergleich ebenfalls Übergänge aller Art in Bezug auf „eindeutige“ Bestimmungsmerkmale (vgl. hierzu auch GRAND'EURY 1897, S. 1333; STERZEL 1907, S. 702; BARTHEL, MÜTZE & SIMON 1975, S. 748).
2. Beide Formen kommen meist zusammen auf der ganzen Nordhemisphäre und über einen längeren Zeitraum (unt. Oberkarbon-Rotliegendes) vor.
3. *C. suckowii* wird oft im Zusammenhang mit verschiedenen Wurzeltypen gefunden, jedoch selten mit oberirdischen Verzweigungen.
4. Sproßreste vom „*suckowii*“-Typ wurden an verschiedenen Fundorten mit jeweils verschiedener Beblätterung und verschiedenen Fruktifikationen gefunden (diese jedoch nicht in organischem Zusammenhang; vgl. GRAND'EURY 1897, S. 1333; FEISTMANTEL 1874, S. 103; STERZEL 1907, S. 509).
5. Im Unterschied zu *C. suckowii* wurde noch kein Rhizom mit abgehenden *C. cistii* beobachtet; dies wäre aber zu erwarten, wenn es sich bei *C. suckowii* und *C. cistii* um verschiedene Bautypen sich entsprechender Organbereiche (untere Stammpartien) handeln würde, auch wenn seltene Funde von teilweise über 8 cm breiten *Calamites*-Sproßresten mit eindeutigem „*cistii*“-Charakter dies vermuten lassen könnten.

Unabhängig von diesen Überlegungen ist eine variationsstatistische Überprüfung der Unterscheidbarkeit beider Formen dringend erforderlich.

Abschließend sei noch auf das Vorkommen von Sproßresten mit ansitzenden Wurzeln hingewiesen: Dies deutet auf autochthone bis hypautochthone (nur kurzer Transportweg) Lagerung, wobei die Funde im Kohlesandstein vielleicht aus einem fossilen Boden stammen.

3.2 *Asterophyllites* BRONGNIART

1828: *Asterophyllites* BRONGNIART. Prodr. hist. végét. foss., S. 159 [1828 a].

Zur Nomenklatur:

Der Gattungsname *Asterophyllites* BRONGNIART ist in die Liste der nomina conservanda aufgenommen (vgl. VOGELLEHNER 1967 c, S. 150 und STAFLEU 1978, S. 411).

Bei Diersburg-Berghaupten treten zwei *Asterophyllites*-Formen auf: eine kleinblättrige Form (*Asterophyllites grandis* f. *pygmaeus*) und eine langblättrige Form

vom Bautyp des *Asterophyllites longifolius*. Da trotz wahrscheinlicher Zusammengehörigkeit ein eindeutiger organischer Zusammenhang bisher nicht gefunden wurde, werden diese Formen hier getrennt behandelt.

Asterophyllites grandis (STERNBERG) GÖPPERT in BRONN f. *pygmaeus* (BRONGNIART ex SCHIMPER) nov. comb.

(Abb. 8 und 9)

zu *A. grandis*:

1825: *Bechera grandis* STERNBERG. Vers. geogn.-bot. Darst. Fl. der Vorw. 1(4), S. 42, Taf. 49, Fig. 1.

1845: *Asterophyllites grandis* (STERNBERG) GÖPPERT in BRONN, Handb. Gesch. Nat. 3(2), S. 13.

zu *A. grandis* f. *pygmaeus*:

1828: *Asterophyllites pygmaeus* BRONGNIART. Prodr. hist. végét. foss., S. 159, 166 [„*pygmea*“] [1828 a] [nomen nudum].

1869: *Asterophyllites pygmaeus* BRONGNIART ex SCHIMPER. Traité de Paléont. Végét. 1, S. 328 [„*pygmaea*“].

Diersburg-Berghaupten:

1828: *Asterophyllites pygmaea* bei BRONGNIART, S. 159, 166 [1828 a] [nomen nudum].

1851: *Asterophyllites pygmaea* BRNG. bei STIZENBERGER, S. 33.

1869: *Asterophyllites pygmaea* BRONGT. bei SCHIMPER, S. 328.

einschließlich:

1907: *Sphenasterophyllites Diersburgensis* bei STERZEL, S. 694, Taf. 56, Fig. 3 (bei c und d), 3 a (non Fig. 1, 1 a, 2).

1975: *Asterophyllites grandis* STERNBG. bei SCHMIDT, S. 48.

erwähnt:

1884: *Asterophyllites pygmaea* BRONG. bei ECK, S. 44.

1907: cf. *Asterophyllites grandis* (v. STERNB.) H.B. GEINITZ mit *Asterophyllites pygmaea* BRONGN. bei STERZEL, S. 772, 774.

1908: *Asterophyllites grandis* (v. STERNB.) H.B. GEIN. bei ENGEL, S. 44.

Originalmaterial: BRONGNIART 1828 a; STIZENBERGER 1851; SCHIMPER 1869; STERZEL 1907; SCHMIDT 1975.

Anmerkung: BRONGNIART stellt 1828 (1828 a) anhand von einem Fundstück aus Berghaupten die Art *Asterophyllites pygmaeus* auf und führt sie unter „Espèces douteuses“ an. SCHIMPER (1869) beschreibt das damals in Straßburg aufbewahrte BRONGNIARTSche Original („*Asterophyllites pygmaea* BRONGT., tenella, foliis angustissimis millim. 3 circiter longis“ l.c., S. 328) und verweist auf Ähnlichkeiten zu *A. grandis*. Dies veranlaßte STERZEL (1907), *A. pygmaeus* mit *A. grandis* zu vereinigen, ohne jedoch den BRONGNIARTSchen Holotypus untersucht zu haben. Inzwischen liegen von Diersburg-Berghaupten mehrere Exemplare einer kleinblättrigen *Asterophyllites*-Form vor, teilweise auch mit zugehöriger Fruktifikation. Auf vergleichbarem Material beruht mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auch *A. pygmaeus*

bei BRONGNIART. Die hier untersuchten Fundstücke stimmen in der Tat mit keiner der bisher bekannten übrigen *Asterophyllites*-Arten völlig überein, zeigen aber sehr auffällige Beziehungen zu *A. grandis*, die eine Abgrenzung hiervon als eigene Art als nicht gerechtfertigt erscheinen lassen. *A. pygmaeus* wird daher als f. *pygmaeus* zu *A. grandis* gestellt. Wahl eines Neotypus und Emendierung der Diagnose werden erforderlich durch den Verlust oder zumindest die derzeitige Unauffindbarkeit des BRONGNIARTSchen Holotypus und durch die unzureichenden Angaben bei SCHIMPER.

Diagnose:

Achse vorletzter Ordnung ca. 1,0–1,5 mm breit, gegliedert, feingestreift, Internodienlänge 0,3–1,0 cm; pro Nodium zwei (oder mehrere?) Astabgänge letzter Ordnung, diese mit ca. 0,7 mm breiter Achse, 1,5–4,5 cm lang mit oft mehr als 16 Blattwirteln; Abstand einzelner Blattwirtel 1,5 mm an jüngeren, bis zu 3,0 mm an älteren Ästen. Äste letzter Ordnung jüngerer Entwicklungsstadien unter einem spitzeren Winkel ansetzend; Blätter lineal, zugespitzt, ca. 2,5–4,0 mm lang, 0,2–0,4 mm breit, zur Basis etwas breiter; pro Wirtel ca. 8–14 Blättchen ohne deutlich ausgeprägten Mittelnerv; Blätter älterer Entwicklungsstadien bogig, jedoch nicht scharf hakenförmig aufwärts gekrümmt, über den nächsten Knoten deutlich hinausgreifend; Blättchen an Achsen höherer Ordnung größer dimensioniert. Zugehörige Fruktifikation: *Calamostachys williamsoniana* (WEISS) STOCKMANS & WILLIERE.

Neotypus: PB/SD II 2 — 1.

Leg. et ded.: CH. SCHMIDT, Augsburg.

Aufbewahrungsort: Botanischer Garten Freiburg.

Locus typicus: Diersburg-Berghaupten.

Stratum typicum: Unsicher (Haldenmaterial), vermutlich tieferes Westfal.

Diskussion:

Aufgrund der Verzweigungsart und der Kleinblättrigkeit gehören die hier als *A. grandis* f. *pygmaeus* bezeichneten Specimina zum „Typ“ *Asterophyllites grandis*, der mehrere untereinander sehr ähnliche Formen aus dem Namur (*A. unguis*, *A. tener*) und dem Westfal (*A. paleaceus*, *A. charaeformis*, *A. roebli* und *A. grandis*) umfaßt. Bei unklarem stratigraphischem Alter oder unbekannter Fruktifikation wird eine Bestimmung sehr erschwert (vgl. STOCKMANS & WILLIERE 1953, S. 179; LEGGIEWIE & SCHONEFELD 1961, S. 31).

Während zu anderen kleinblättrigen *Asterophyllites*-Arten deutliche Unterschiede in der Beblätterung (z. B. in der nicht scharf hakenförmigen Krümmung und in der Größe) bestehen, zeigt *A. grandis* f. *pygmaeus* die größte habituelle Übereinstimmung mit *A. grandis* selbst. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch in der Anordnung der Blätter: Bei typischen *A. grandis*-Formen erreichen die Blätter den



Abb. 8: *Asterophyllites grandis* (STERNBERG) GÖPPERT in BRONN f. *pygmaeus* (BRONGNIART ex SCHIMPER) nov. comb. Neotypus. — Specimen PB/SD II 2—1, ca. 7,5 x.

nächsthöheren Wirtel oft nicht oder nur mit den Spitzen, und der ganze Bau der Äste letzter Ordnung erscheint etwas lockerer (vgl. JONGMANS 1911, S. 226, Fig. 185; LEGGEWIE & SCHONEFELD 1961, Taf. 27, Fig. 1—6). Die Blätter von *A. grandis* f. *pygmaeus* greifen dagegen in den meisten Fällen deutlich über den nächsthöheren, teilweise bis über den übernächsten Wirtel hinaus, und die Äste sind insgesamt mehr geschlossen (vgl. Abb. 8, 9). Hierbei könnte es sich um einen besonderen Erhaltungszustand handeln, es bleibt jedoch auffällig, daß alle Exemplare von Diersburg-Berghaupten diese Merkmale zeigen. Zu *A. grandis* f. *pygmaeus* gehören vielleicht auch die bei STOCKMANS & WILLIERE 1953 auf Taf. 33, Fig. 3 (non Fig. 2) und

Taf. 29, Fig. 5 (non Fig. 1—4, 6) als *A. grandis* abgebildeten Exemplare aus dem Namur von Belgien.

Der für unser Material nachgewiesene organische Zusammenhang zwischen *A. grandis* f. *pygmaeus* und *Calamostachys williamsoniana* (vgl. S. 64) belegt ebenfalls die engen Beziehungen zu *A. grandis*. So rechnet THOMAS (1909) *A. grandis*-Beblätterung zu *Calamostachys binneyana* CARRUTHERS, die wahrscheinlich die Strukturhaltung von *C. williamsoniana* darstellt (vgl. dazu die Diskussion bei JONGMANS 1911 und LEGGEWIE & SCHONEFELD 1959). Auch CROOKALL (1969) vermutet in *C. williamsoniana* die Fruktifikation zu *A. grandis*, ebenso STOCKMANS & WILLIERE (1953), die *A. grandis* im weiteren Sinne fassen. Dagegen betrachten LEGGEWIE & SCHONEFELD (1961) *C. tenera* (WEISS) LEGGEWIE & SCHONEFELD als die zu *A. grandis* (i. e. S.) gehörende Sporenlähre.

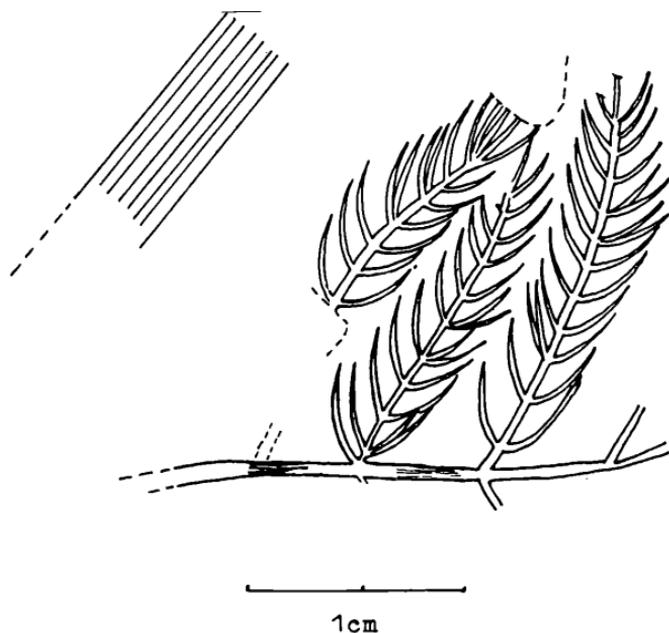


Abb. 9: *Asterophyllites grandis* f. *pygmaeus*. Neotypus. — Specimen PB/SD II 2—1.

Abschließend sei noch auf eine an unserem Material beobachtbare ontogenetische Entwicklungsreihe kurz hingewiesen. Jüngere Zweige sind in allen Dimensionen kleiner als voll entwickelte; die Äste letzter Ordnung sind buschig-walzenförmig und liegen den Achsen vorletzter Ordnung eng an, ihre Internodien sind relativ kurz. Im Laufe des Auswachsens erfolgt eine Streckung der Internodien von der Basis zur Spitze der Äste hin, und die Blätter wie auch die Äste werden abgespreizt.

Asterophyllites longifolius (STERNBERG) BRONGNIART

- 1825: *Bruckmannia longifolia* STERNBERG. Vers. geogn.-bot. Darst. Fl. der Vorw. 1(4), S. 29, Taf. 58, Fig. 1.
 1828: *Asterophyllites longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART. Prodr. hist. végét. foss. S. 159, 176 [„*longifolia*“] [1828 a].

Diersburg-Berghaupten:

- 1851: *Asterophyllites longifolia* BRNG. bei STIZENBERGER, S. 33.
 1857: *Asterophyllites longifolius* STERNB. sp. bei GEINITZ, S. 350.
 1865: *Asterophyllites longifolius* STERNB. sp. bei GEINITZ, S. 118.
 1890: *Asterophyllites longifolius* STERNB. sp. bei SANDBERGER, S. 81.

einschließlich:

- ? 1907: *Sphenasterophyllites Diersburgensis* STERZEL, S. 694, Taf. 56, Fig. 2 (? non Fig. 1, 3, bei a).
 ? 1975: *Sphenasterophyllites diersburgensis* STERZEL. bei SCHMIDT, S. 48.

erwähnt:

- 1857: *Asterophyllites longifolius* STRNBG. sp. bei LUDWIG, S. 346.
 1867: *Asterophyllites longifolius* bei PLATZ, S. 23.
 1884: *Asterophyllites longifolius* STERNB. sp. bei ECK, S. 44.
 1908: *Asterophyllites longifolius* (v. STERNB.) BONGN. [sic!] bei ENGEL, S. 44.

Originalmaterial: STIZENBERGER 1851; GEINITZ 1857, 1865; SANDBERGER 1890; STERZEL 1907.

Beschreibung:

Nur wenige Bruchstücke sind erhalten. Die Achsen sind fein gestreift, an den Nodien nicht angeschwollen (Unterschied zu *Sphenophyllum*-Achsen!) und tragen pro Wirtel bis zu 14 Blätter. Diese besitzen einen schwach ausgebildeten Mittelnerv, sind 0,5–0,8 mm breit und bis auf 27 mm Länge erhalten. Durch Querbruch an der Nodallinie entstehen oft kleine scheibchenförmige Gebilde (Specimina Cal 51, Cal 53, Cal 55).

Diskussion:

Aufgrund der langen schmalen Blätter, die die Internodienlänge überschreiten, sind diese Specimina zur Sammelart *A. longifolius* (STERNBERG) BRONGNIART zu stellen. Vermutlich gehören hierher auch Teile der von STERZEL (1907) neu beschriebenen Gattung und Art *Sphenasterophyllites diersburgensis* (vgl. auch *A. grandis* f. *pygmaeus*), die sich durch das Auftreten von Blattgabelungen von *Asterophyllites*-Formen unterscheiden soll; auf habituelle Ähnlichkeit mit *A. longifolius* macht auch STERZEL selbst (S. 697) aufmerksam. Eine Gabelung konnte an unserem Material nie beobachtet werden, es spricht vielmehr einiges dafür, daß das „Gattungsmerkmal“ Gabelung nur einen besonderen Erhaltungszustand darstellt. Es kann sich hierbei um zwei übereinanderliegende Blätter handeln, die an der „Gabelungsstelle“ divergieren (vgl. STERZEL l. c., Taf. 56, Fig. 1). Die STERZELSche Angabe über die Gabelungshöhe („6–26 mm über der Basis“ STERZEL l.c., S. 695) deutet ebenfalls in diese Richtung. Auch kann in einigen Fällen eine Verwechslung mit stärkeren

Sphenophyllum-Achsen bei STERZEL nicht ausgeschlossen werden. Dennoch muß eine abschließende Beurteilung des Gattungscharakters von *Sphenasterophyllites* unterbleiben, da die STERZELSchen Originale nicht auffindbar sind.

Obwohl bisher ein organischer Zusammenhang zwischen *A. grandis* f. *pygmaeus* und den hier zu *A. longifolius* gestellten Formen nicht nachgewiesen werden konnte, lassen einige Beobachtungen auf eine mögliche Zusammengehörigkeit schließen: So liegen beide Formen oft dicht beieinander auf einer Platte; dabei finden sich Fruktifikationen von *A. grandis* f. *pygmaeus* auch neben *A. longifolius*. Ferner besitzen beide Bautypen die gleiche feine Längsstreifung an den Achsen, und die langblättrige *Asterophyllites*-Form zeigt in Bezug auf Länge und Breite der Internodien und der dazugehörigen Blätter eine große Variationsbreite. Diese Beobachtungen beziehen sich zunächst nur auf das Material von Diersburg-Berghaupten. Vermutlich enthält aber die vom Westfal A bis ins Autun verbreitete Sammelspecies *A. longifolius* u. a. auch die basalen, langblättrigen Partien mehrerer verschiedener *Asterophyllites*-Arten.

3.3 Calamostachys SCHIMPER

1869: *Calamostachys* SCHIMPER. *Traité de Paléont. Végét.* 1, S. 328.

Calamostachys williamsoniana (WEISS) STOCKMANS & WILLIERE
(Abb. 10)

1884: *Paracalamostachys williamsoniana* WEISS. *Abh. geol. Specialk. Preuss. Thüring. Staat.*, S. 193, Taf. 22, Fig. 9.

1952/53: *Calamostachys williamsoniana* (WEISS) STOCKMANS & WILLIERE. *Ass. Etude Pal. Strat. houillères* 13, S. 186, Taf. 40, Fig. 2, 3, Taf. 46, Fig. 11—15.

Diersburg-Berghaupten:

einschließlich:

? 1857: *Asterophyllites longifolius* STERNB. sp. bei GEINITZ, S. 350 [Exemplar mit Fruktifikationen].

? 1866: Ähren des *Calamites cannaeformis* SCHL. bei SANDBERGER, S. 212.

? 1907: *Calamostachys* cf. *paniculata* WEISS bei STERZEL, S. 719, Taf. 45, Fig. 2 bei c, Fig. 2 c, Taf. 57, Fig. 2 bei e.

erwähnt:

? 1908: *Calamostachys* cf. *paniculata* WEISS bei ENGEL, S. 44.

Originalmaterial: GEINITZ 1857; SANDBERGER 1866; STERZEL 1907.

Beschreibung:

Die Ähren sind schlank, meist über 20 mm lang (Specimen Cal 47: 45 mm), 2,5—4,5 mm breit und sitzen zu zweit (oder zu mehreren) kurzgestielt an aufeinanderfolgenden Nodien oder auch einzeln an sterilen Ästen von *A. grandis* f. *pygmaeus*. Im allgemeinen besitzen sie mehr als 12 Glieder, die Ährenachse ist ca. 0,4 mm breit, der Internodienabstand beträgt 1,0—1,6 mm, bleibt aber innerhalb einer Ähre konstant. Jeder Wirtel trägt 8 (oder mehr) Brakteen, diese sind schmal-lineal,

0,2—0,8 mm breit, 3,0—3,5 mm lang und gehen senkrecht von der Achse ab, biegen dann hakenförmig um und liegen den Brakteen des nächsthöheren Nodiums eng an. Sporangien und Sporangienträger sowie deren Ansatzstellen konnten am Material nicht beobachtet werden.



Abb. 10: *Calamostachys williamsoniana* (WEISS) STOCKMANS & WILLIERE. Typische Fruktifikation. — Specimen GI 1960, ca. 6 x.

Diskussion:

Die hier erstmals in organischem Zusammenhang mit *A. grandis* f. *pygmaeus* gefundenen Fruktifikationen sind aufgrund ihrer Merkmalskombination zu *Calamostachys williamsoniana* (WEISS) STOCKMANS & WILLIERE zu stellen. *Calamostachys tenera* (WEISS) LEGGEWIE & SCHONEFELD ist größer (3,5—4,5 cm lang, 0,5 cm breit) und besitzt längere Brakteen, die über mehrere Nodien hinweggreifen (vgl. LEGGEWIE &

SCHONEFELD 1961, Taf. 10, Fig. 7, Taf. 27, Fig. 3); *Calamostachys charaeformis* STERNBERG bleibt dagegen deutlich kleiner (1,5 cm lang, 2 mm breit).

Weitgehende Übereinstimmung zeigen unsere Specimina nur mit der von WEISS (1884) gegebenen Abbildung und Diagnose von *Paracalamostachys williamsoniana*, insbesondere aber mit den bei STOCKMANS & WILLIERE (1953) aus dem Namur von Belgien als *C. williamsoniana* beschriebenen Exemplaren (vgl. STOCKMANS & WILLIERE 1953, S. 186 f., Taf. 40, Fig. 2, 3, Taf. 46, Fig. 11–15), die ebenfalls im Zusammenhang mit Beblätterungen vom „Typ“ *A. grandis* gefunden wurden (vgl. STOCKMANS & WILLIERE 1953, S. 187). Die Zuordnung zur Gattung *Calamostachys* ist allerdings an unserem Material nicht sicher nachweisbar, nur Specimen GI 1965 zeigt andeutungsweise die für diese Gattung charakteristische Anordnung der Sporangienträger.

Übereinstimmungen bestehen ferner mit *Calamostachys bosselensis* LEGGEWIE & SCHONEFELD (LEGGIEWIE & SCHONEFELD 1959, S. 76). Diese Art entspricht nach den Angaben der Erstbeschreiber offenbar der aus dem Westfal bekannten *C. williamsoniana*, gehört aber als Fruktifikation zu *A. unguis* und bleibt im Vorkommen auf das Namur beschränkt. Insgesamt läßt die Charakterisierung dieser Art aber einige Fragen offen. So wird zur Artabgrenzung auch strukturbietendes Material herangezogen, während der abgebildete Holotyp auf Abdruckmaterial beruht. Zudem werden stratigraphisches Alter und sterile Beblätterung nur in der Diskussion, nicht aber in der Diagnose als artdiagnostische Merkmale genannt. Verwirrend bleibt, daß die Autoren *Paracalamostachys williamsoniana* WEISS (versehentlich?) in der Synonymie zu ihrer *C. bosselensis* zitieren. *C. bosselensis* erscheint somit als taxonomisch und nomenklatorisch fragliche Art und wird von anderen Autoren nicht mehr aufgegriffen. Die von Diersburg-Berghaupten vorliegenden Specimina werden daher zu *C. williamsoniana* gestellt; dies wird auch dadurch gerechtfertigt, daß die zugehörige Beblätterung nicht dem *A. unguis*-Typ entspricht und über das Alter der Sedimente noch Unklarheit besteht.

3.4 *Sphenophyllum* BRONGNIART

1828: *Sphenophyllum* BRONGNIART. Prodr. hist. végét. foss., S. 68 [1828 a].

Zur Nomenklatur:

Der Gattungsname *Sphenophyllum* BRONGNIART ist in die Liste der nomina conservanda aufgenommen (vgl. VOGELLEHNER 1967 c, S. 138 und STAFLEU 1978, S. 411). Eine detaillierte Synonymieliste gibt CROOKALL (1969, S. 574), eine Neufassung der Gattungsdiagnose STORCH (1966, S. 268).

Sphenophyllum cf. *cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER
(Abb. 11, 12 und 13)

1822: *Rotularia cuneifolia* STERNBERG. Vers. geogn.-bot. Darst. Fl. Vorw. 1 (2), S. 33, Taf. 26, Fig. 4 a, b [S. 30 als *R. asplenioides* bezeichnet].

1878/79: *Sphenophyllum cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER Végét. foss. terr. houil. France, Explic. Carte géol. France 4(2), S. 30, Taf. 161, Fig. 1, 2.

Eine ausführliche Synonymieliste geben STORCH (1966, S. 286) und CROOKALL (1969, S. 579).

Diersburg-Berghaupten:

1907: *Sphenophyllum cuneifolium* (v. STERNB.) ZEILLER, var. *saxifragaefolium* v. STERNB. pro sp. bei STERZEL, S. 691.

Originalmaterial: STERZEL 1907.

Anmerkung: Möglicherweise gehören hierher auch „*Sphenophyllum tenerrimum* v. ETTINGSH.“ bei SANDBERGER (1890) und „*Sphenophyllum* cf. *tenerrimum* v. ETTINGSH. mscr.“ bei STERZEL (1907).

Beschreibung:

Die als „impressions“ und „compressions“ erhaltenen *Sphenophyllum*-Reste von Diersburg-Berghaupten fallen durch Achsen mit kräftigen Rippen und verdickten Nodien auf (Unterschied zu *Asterophyllites*-Achsen!). Selten werden Blätter gefunden. Achsenbreite (0,8–4,0 mm) und Internodienlänge (2–20 mm) zeigen eine erhebliche Variationsbreite. Zwischen beiden Merkmalen besteht jedoch eine deutliche Korrelation: Im Streudiagramm Internodienlänge-Achsenbreite resultiert ein kontinuierlicher, durch eine Gerade approximierbarer Punkteschwarm und belegt einen in Bezug auf diese Merkmale homogenen Formenkreis. Häufig werden an den Achsen Verzweigungen beobachtet, jedoch wird pro Nodium nie mehr als ein Ast abgegeben. Die Seitenachsen sind kleiner dimensioniert (vgl. Specimina Pt 25, Pt 45) und tragen teilweise einen anderen Beblätterungs-Typ als ihre Trägerachsen. Es liegen drei Beblätterungs-Formen vor, wobei Übergänge innerhalb eines Fundstückes beobachtet werden:

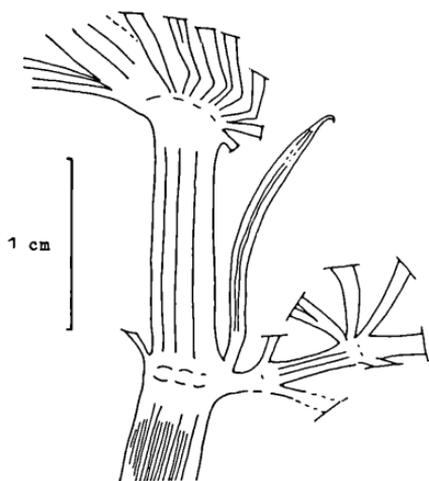


Abb. 11: *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER. Exemplar mit Polyphyllie (lineale Blätter mit Kletterhäkchen, gegabelte Blätter) und Verzweigung. — Specimen Pt 25.

1. Schmal lineale Blätter: Sie sitzen zu ca. 14 pro Wirtel an dickeren Achsen, sind bis zur Basis frei, 0,5–0,8 mm breit, meist verbrochen und besitzen eine undeutliche Mittelader. Bei Specimen Pt 45 (Abb. 11) ist ein deutliches Kletterhäkchen nachweisbar (vgl. hierzu BATENBURG 1981, S. 10).
2. Tief gegabelte Blätter: Diese sind sehr fein gestreift, sitzen zu ca. 10 pro Wirtel an etwas dünneren Achsen als der vorherige Typ und zeigen eine große Variationsbreite in Bezug auf Länge (4–10 mm), Breite der einzelnen Gabeläste (0,3–0,6 mm) und Tiefe der Gabelung. Es kommen sowohl einfache als auch zweifache Gabelungen vor. Bei erkennbarer Adergabelung erfolgt diese stets wesentlich tiefer als die Blattgabelung.
3. Vollspreitige Blätter: Bisher nur an einem Specimen (Cal 23) nachgewiesen. Die keilförmigen, fein gestreiften Blätter sind ca. 10 mm lang, am distalen Rand bis zu 15 mm breit und sitzen zu 6 (?) im Wirtel an einer 1 mm breiten Achse mit kurzen Internodien. Der distale Rand ist im Gestein verbrochen, die arttypische Bezähnelung daher nicht erkennbar.

Diskussion:

Die kontinuierlichen Übergänge innerhalb der beträchtlichen Variationsbreite rechtfertigen die Zusammenfassung der *Sphenophyllum*-Funde von Diersburg-Berghaupten in einem Taxon. Sie werden hier als *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* (STERNBERG) ZEILLER beschrieben, da die nur unvollständig, d. h. ohne die charakteristischen Randzähne erhaltenen vollspreitigen Blätter keine gesicherte Artbestimmung erlauben (vgl. STORCH 1980, S. 176); andererseits bestehen aber mit dieser *Sphenophyllum*-Art die größten Übereinstimmungen, wie ein Vergleich mit verschiedenen Abbildungen von *Sphenophyllum cuneifolium* zeigt (z. B. STORCH 1980, S. 258, Taf. 13, Fig. 1, S. 266, Taf. 17, Fig. 2, 4, 5: lineale Blätter an Hauptachsen, doppelt gegabelt an Seitenachsen; CROOKALL 1969, Taf. 109, Fig. 3, 4: lineale Blätter; FEISTMANTEL 1874, Taf. 18, Fig. 4: tiefzerschlitzte Blätter). Die Specimina von Diersburg-Berghaupten mit gegabelten Blättchen ähneln auch den von STORCH (1980) als *Sphenophyllum* sp. STORCH (1967) und *Sphenophyllum*? n.sp. 1 von Zwickau-Pöhlau beschriebenen Exemplaren, die wahrscheinlich ebenfalls zu *Sphenophyllum cuneifolium* gerechnet werden können.

Die *Sphenophyllum*-Specimina werden im Untersuchungsgebiet meist gemeinsam mit Pteridophyll-Resten (vom Typ *Pecopteris aspera* oder einer *Sphenopteris*-Form) gefunden. Zusammen mit dem Vorkommen von Kletterhäkchen weist dieser Befund auf die „Spreizklimmer-Natur“ von *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* (vgl. hierzu BATENBURG 1977, S. 96; 1981, S. 11). Jedenfalls scheint *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium* in Diersburg-Berghaupten nicht in Reinbeständen ohne Begleitflora gewachsen zu sein. Dies spricht gegen die Deutung als Kriechpflanze, wie LEGGEWIE (1933, S. 235) annimmt.



Abb. 12: *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium*. Exemplar mit gegabelten Blättern. — Specimen GI 4, ca. 7,3 x.

4 Alter der Flora

Die Flora von Diersburg-Berghaupten wird von älteren Autoren stratigraphisch verschieden eingeordnet, u. a. zum „Kulm“ (Unterkarbon) (BRONGNIART 1828 a, SANDBERGER 1856), Namur (SANDBERGER 1864, 1890, ECK 1884) und zur „produktiven Steinkohlenformation“ (Oberkarbon) (GEINITZ 1857). STERZEL (1907) spricht von einer „Sudetisch-Saarbrücker Mischflora“, die sowohl Arten des Namur als auch des Westfal beinhaltet, wobei die größte Ähnlichkeit zu Floren der unteren Saarbrücker Stufe festzustellen ist. Die Saarbrücker Stufe umfaßt nach Ansicht älterer Autoren das gesamte Westfal. Von späteren Autoren (DEECKE 1916; FRENTZEN 1930; METZ 1960) wird die Flora ohne erneute Fossilbearbeitung in das untere



Abb. 13: *Sphenophyllum* cf. *cuneifolium*. Achsenausschnitt. — Specimen GI 4, ca. 4,8 x.

Westfal gestellt. Eine eindeutige zeitliche Einordnung der Flora von Diersburg-Berghaupten kann bis zur Bestimmung aller von hier bekannten Pflanzenfossilien, einer Sporenanalyse oder einer geochronologischen Datierung der das Hangende der Kohleflöze bildenden Tuffite nicht erfolgen. Eine Reihe von Befunden deutet jedoch auf ein namurisches bis tief-westfalisches Alter der Flora von Diersburg-Berghaupten:

1. Es treten viele zierliche, feinblättrige *Sphenopteris*-Arten auf, *Pecopteris*-Arten sind nur selten vertreten (*Pecopteris aspera*: Namur-Westfal A).
2. Oft kann eine pecopteridische *Sphenopteris* nicht von einer sphenopteridischen *Pecopteris* unterschieden werden.
3. Das Auftreten von *Rhodea*-Arten (*Rhodea dissecta* (BRONGNIART) PRESL, *Rhodea flabellata* (BRONGNIART) STERZEL) ist für unteres Oberkarbon typisch.
4. Die Pteridophyll-Achsenreste zeigen die im unteren Oberkarbon häufige „*Dictyoxylon*-Struktur“ (*Sphenopteris zunsweierensis* STERZEL).
5. *Sphenophyllum*-Reste mit tiefzerschlitzten Blättern herrschen vor, man findet keine großblättrigen Arten.
6. Auch ein direkter Vergleich mit Floren verschiedener Becken und verschiedenen Alters (Westfal A — Stefan) in den Sammlungen von Utrecht und Heerlen (Niederlande) sowie die Auswertung von Florenlisten und -bearbeitungen verschiedener Karbonablagerungen ergaben die größten Übereinstimmungen mit Floren aus dem oberen Namur und tiefen Westfal.

Schriftenverzeichnis

- BARTHEL, M. & MÜTZE, K. & SIMON, R. (1975): Neue Funde fossiler Pflanzen aus dem Saale-Trog. — *Wiss. Z. Humboldt Univ. Berlin, Math.-Nat. R.*, 24 (4), 475—485, 1 Abb., 4 Taf., Berlin.
- BATENBURG, L.H. (1977): The *Sphenophyllum* species in the Carboniferous flora of Holz (Westphalian D, Saar Basin, Germany). — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 24, 69—99, 5 Abb., 6 Taf., Amsterdam.
- (1981): Vegetative Anatomie und Morphologie sowie Ökologie von *Sphenophyllum emarginatum*. — *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 50, 9—11, Frankfurt a.M.
- BITSCHENE, P. (1980): Grund- und Deckgebirge im mittleren Schwarzwald zwischen Berg-haupten-Zunsweier-Diersburg. — *Dipl.-Arb. Univ. Heidelberg*, 58 S., 8 Abb., 10 Taf., Heidelberg, [maschinenschr.].
- BRONGNIART, A. (1828): *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles*. — 223 S., Paris (Dufour et Ed. d'Ocagne) [1828 a].
- (1828): *Histoire des végétaux fossiles*. 1. — 488 S., 160 Taf., Paris (Dufour et Ed. d'Ocagne) [1828 b].
- CODE siehe bei STAFLEU, F.A. [„Leningrad-Code“ 1975].
- CROOKALL, R. (1969): Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain (second section). — *Mem. geol. surv. G. B., Palaeontology*, 4(5), 573—792, 64 Abb., 43 Taf., London.
- DEECKE, W. (1916): *Geologie von Baden. Erster Teil*. — 406 S., 61 Abb., Berlin (Gebr. Borntraeger).
- ECK, H. (1884): Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgegend von Lahr. — In: LUEGER, O.: *Die Wasserversorgung der Stadt Lahr, B. Anhang I*, 3—116, 2 Kart., Lahr.
- ENGEL, T. (1908): *Geognostischer Wegweiser durch Württemberg*. — 3.A., 640 S., 261 Abb., 6 Taf., 5 Prof.-Taf., 4 geol. Landschaftsbilder, 1 Kart., Stuttgart (E. Schweizerbart).
- FALKE, H. (1971): Die paläogeographische Entwicklung des Oberkarbons in Süddeutschland. — In: *Die Karbon-Ablagerungen in der Bundesrepublik Deutschland*. — *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.*, 19, 167—172, 2 Abb., Krefeld.
- FEISTMANTEL, O. (1874—1876): *Die Versteinerungen der böhmischen Kohlenablagerungen*. — *Palaeontographica*, 23 (N.F.3) (1—9), 1—156, 173—316, Taf. 1—25, 30—67, Kassel.
- FLUCK, P. (1980): *Métamorphisme et magmatisme dans les Vosges Moyennes d'Alsace. Contribution à la histoire de la Chaîne Varisque*. — *Diss. Univ. Strasbourg*, 248 S., 79 Abb., 26 Tab., 8 Taf., Strasbourg.
- FRENTZEN, K. (1930): *Die wichtigsten Fundstellen fossiler Pflanzen in Baden und die Entstehung ihrer pflanzenführenden Schichten*. — *Bad. geol. Abh.*, 2 (1,2), 73—82, 97—109, Karlsruhe.
- GEINITZ, H.B. (1857): *Ueber die Pflanzenreste in der Baden'schen Steinkohlen-Formation*. — *Jb. k. k. geol. Reichsanst.*, 9, 350—351, Wien.
- (1865): *Die Steinkohlen des Schwarzwaldes im Grossherzogthume Baden*. — In: GEINITZ, H.B., FLECK, H. & HARTIG, E.: *Die Steinkohlen Deutschland's und anderer Länder Europa's* 1. — S. 118—123, 1 Taf., München.

- GRAND'EURY, F.C. (1897): Forêt fossile de *Calamites Suckowii*. — C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci., **124**, 1333—1336, Paris.
- JONGMANS, W.J. (1911): Anleitung zur Bestimmung der Karbonpflanzen West-Europas. I. Band. Thallophytae, Equisetales, Sphenophyllales. — Mededeel. Rijksopspor. van Delfstoffen, **3**, 482 S., 390 Abb., 's-Gravenhage.
- LEGGEWIE, W. (1933): Beiträge zur Kenntnis der oberen Magerkohle, Eßkohle und unteren Fettkohle des Gebietes von Essen, mit besonderer Berücksichtigung der Flora. — Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennst., **3**(1), 194—246, 4 Taf., Berlin.
- LEGGEWIE, W. & SCHONEFELD, W. (1959): Die Mesocalamiten der Sprockhöveler Schichten. — In: GOTHAN, W., LEGGEWIE, W. & SCHONEFELD, W.: Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands. Liefg. 6. — Beih. Geol. Jb., **36**(2), 60—85, 30 Taf., Hannover.
- (1961): Die Calamariaceen der Westfal-Schichten im Ruhrkarbon. — Palaeontographica B, **109**, 1—44, 41 Taf., Stuttgart.
- LEONHARD, G. (1846): Geognostische Skizze des Großherzogthums Baden. — 112 S., 1 Kart., Stuttgart (E. Schweizerbart).
- LUDWIG, R. (1857): Die Steinkohlen-Formation von Offenburg im Grossherzogthume Baden. — Jb. k. k. geol. Reichsanst., **8**, 334—349, 10 Abb., 1 Taf., Wien.
- METZ, R. (1960): Bau und Bild der Landschaft in der Ortenau. — Die Ortenau, **40**, 16—57, 7 Abb., 1 Tab., Offenburg.
- MOSBRUGGER, G. & V. & VOGELLEHNER, D. (1981): Die Floren des Oberkarbons im Schwarzwald. Ein Beitrag zu ihrer Erforschungsgeschichte (1. Mitteilung). — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. **12**(3,4), 205—220, 7 Abb., 1 Taf., Freiburg i. Br.
- PLATZ, P. (1867): Geologische Beschreibung der Umgebungen von Lahr und Offenburg. — Beitr. Statist. inn. Verw. Großherzogth. Baden, **25**, 64 S., 2 Prof.-Taf., 2 Kart., Karlsruhe.
- REMY, W. & REMY, R. (1978): *Calamitopsis* n. gen. und die Nomenklatur und Taxonomie von *Calamites* BRONGNIART 1828. — Arg. Palaeobot., **5**, 1—10, 1 Abb., Münster.
- SANDBERGER, F. (1859): Über die offiziellen geologischen Aufnahmen Baden'scher Bäder. — N. Jb. Min. Geogn. Geol. Petrefaktenk., **1859**, 129—152, Stuttgart.
- (1864): Vortragsreferat über die Steinkohlenformation im Schwarzwald anlässlich der vierten Sitzung am 27. October 1862. — Verh. naturw. Ver. Karlsruhe, **1**(1864), 6, Karlsruhe.
- (1866): Briefliche Mittheilung an Prof. H.B. GEINITZ von Würzburg, 6. Feb. 1866. — N. Jb. Min. Geol. Palaeont., **1866**, 212—214, Stuttgart.
- (1980): Über Steinkohlenformation und Rotliegendes im Schwarzwald und deren Floren. — Jb. k. k. geol. Reichsanst., **40**(1890) (1,2), 77—102, Wien.
- SCHIMPER, W.P. (1869): Traité de Paléontologie Végétale ou la Flore du Monde primitif. I. — 738 S., 56 Taf., Paris (J.B. Baillièrre et Fils).
- SCHMIDT, CH. (1975): Ein kurzfristiger Karbonaufschluß bei Diersburg/Baden. — Aufschluß, **26**, 46—48, 5 Abb., Heidelberg.

- SITTIG, E. (1969): Zur geologischen Charakterisierung des Moldanubikum am Oberrhein. — Oberrhein. geol. Abh., **18**, 119—161, 2 Abb., 1 Taf., Karlsruhe.
- STAFLEU, F.A. et al. [ed.] (1978): International Code of Botanical Nomenclature [„Leningrad Code“, 1975]. — 457 S., Utrecht.
- STEPANEK, I. (1982): Morphologische und systematische Untersuchungen der Karbonflora bei Diersburg-Berghaupten, I. Teil: Equisetatae. — Dipl.-Arb. Univ. Freiburg, 119 S., 51 Abb., 2 Tab., 50 Taf., Freiburg i. Br. [maschinenschr.].
- STERNBERG, C. (1820—1825): Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. — 1(1), 1—24, 13 Taf., 1820; 1(2), 1—33, 13 Taf., 1822; 1(3), 1—40, 13 Taf., 1823; 1(4), 1—48, I—XLII, Taf. 40—59, A—E, 1825, Regensburg (C.H. Brenck).
- STERZEL, J.T. (1907): Die Karbon- und Rotliegendflora im Großherzogtum Baden. — Mitt. Grossherz. Bad. geol. Landesanst., **5**(8), 345—892, 17 Abb., 54 Taf., Heidelberg.
- STIZENBERGER, E. (1851): Übersicht der Versteinerungen des Grossherzogthums Baden. — 144 S., Freiburg i. Br. (v. Diernfellner).
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y. (1952—1953): Végétaux namuriens de la Belgique. — Ass. Etude Pal. Strat. houillères, **13**, 382 S., 57 Taf., (Atlas 1952, Text 1953), Bruxelles.
- STORCH, D. (1966): Die Arten der Gattung *Sphenophyllum* (BRONGNIART) im Zwickau-Lugau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier — Ein Beitrag zur Revision der Gattung. — Paläont. Abh. B, **2**(2), 195—326, 38 Abb., 8 Tab., 10 Kart., 27 Taf., Berlin.
- (1980): *Sphenophyllum*-Arten aus drei intramontanen Karbonbecken — pflanzengeographische Besonderheiten im mitteleuropäischen Karbon. — Schriftenr. geol. Wiss. Berlin, **16**, 171—273, 8 Abb., 3 Tab., 20 Taf., Berlin.
- STUR, D. (1875): Beiträge zur Kenntniss der Flora der Vorwelt: I. Die Culm-Flora. Heft I. Die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. — Abh. k. k. geol. Reichsanst., **8**(1), 106 S., 4 Taf., Wien.
- STUR, D. (1876): Reise-Berichte. — Verh. k. k. geol. Reichsanst., **11**, 261—291, Wien.
- THOMAS, H.H. (1909): On a cone of *Calamostachys Binneyana*, CARRUTHERS attached to a leafy shoot. — New Phytologist, **8**(7), 249—260, 2 Abb., 1 Taf., Cambridge.
- VOGELLEHNER, D. (1967): Die Flora des Stefans an der Hohengeroldseck bei Lahr (Mittlerer Schwarzwald). I. Sphenophyta (Sphenophyllales und Equisetales). — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., **57**, 133—168, 15 Abb., Freiburg i. Br. [1967 a].
- (1967): Die Flora des Stefans an der Hohengeroldseck bei Lahr (Mittlerer Schwarzwald). II. Lycophyta (Lepidophytales). — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., **57**, 245—266, 8 Abb. Freiburg i. Br. [1967 b].
- (1967): Möglichkeiten einer regelgemäßen Stabilisierung der Nomenklatur karbonischer Pflanzen I. — Taxon, **16**(2), 124—129, Utrecht [1967 c].
- (1968): Ein neuer Fund von *Archaeocalamites* (BRONGNIART) STUR aus dem Unterkarbon des Südschwarzwaldes. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. **9**(4), 681—686, 2 Abb., 1 Taf., Freiburg i. Br.
- WEISS, C.E. (1884): Steinkohlen-Calamarien II. Beiträge zur fossilen Flora III. — Abh. geol. Specialk. Preuss. Thüring. Staat., **5**(2), 204 S., 28 Taf., Berlin.

- WILSER, J.L. (1935): Südgerichteter Schuppenbau und carbonischer Vulkanismus im mittleren badischen Schwarzwald. (Geologie und Petrographie des Gebirges um Diersburg-Berghaupten im unteren Kinzigtal). — N. Jb. Min. Geol. Paläont. B, 73, 341—383, 5 Abb., 2 Kart., Stuttgart.
- ZEILLER, R. (1878—1879): *Végétaux fossiles du terrain houiller de la France*. — Explic. Carte géol. France, 4 (2), 185 S., 18 Taf., (Atlas 1878, Text 1879), Paris.
- ZIERVOGEL, H. (1915): Das Steinkohlengebirge von Diersburg-Berghaupten im Amtsbezirk Offenburg. — Mitt. bad. geol. Landesanst. 8 (1) (1914), 62 S., 1 Kart., Heidelberg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): Stepanek Iva, Mosbrugger Volker, Vogellehner Dieter

Artikel/Article: [Die Flora des unteren Oberkarbons von Diersburg-Berghaupten bei Offenburg \(Mittlerer Schwarzwald\) I: Equisetatae \(Calamitaceae und Sphenophyllaceae\) 47-75](#)