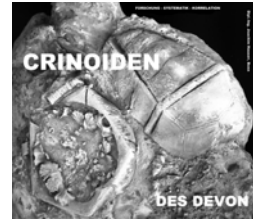


Paläontologische Notizen über die Columnalia von *Pyxidocrinus* und *Mycocrinus*
mit einem Beitrag zur Stratigraphie und Morphologie der
Columnalien devonischen Crinoiden

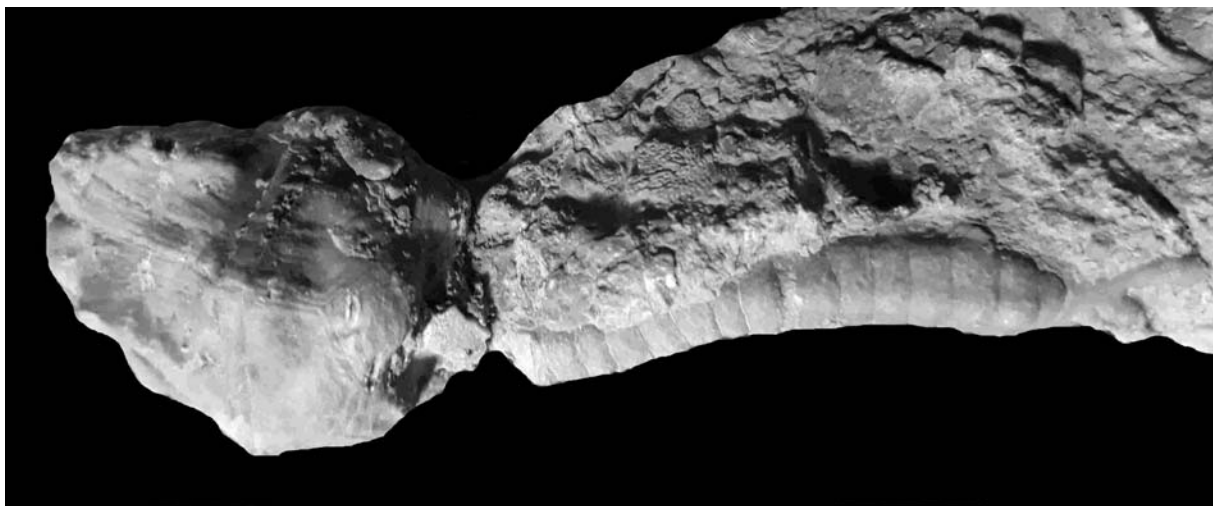
von Dipl.-Ing. Joachim Hauser, Von-Sandt-Straße 95, 53225 Bonn,
E-Mail: devon-crinoiden@hotmail.com; Internet: www.devon-crinoiden.de
mit 9 Seiten und 8 Textfiguren
(Vorveröffentlicht im Internet am 14. Januar 2020)



Einleitung

In der paläontologischen Crinoidenliteratur finden sich in den zurückliegenden Jahren teils umfangreiche Arbeiten über den systematischen und stratigraphischen Wert von Crinoidencolumnalien. Zum Teil werden ganze Familien auf der Grundlage von Crinoidenstielen errichtet, wobei es - wegen der Seltenheit von vollständigen Crinoiden - schon verhältnismäßig schwierig ist, eine stratigraphische Gliederung nach diesen Fossilien vorzunehmen. HAUSER, 1997:186-205 führt als erster einen Gesamtüberblick der Verbreitung der eifeler Crinoiden-tax durch und ergänzt diese Übersicht in HAUSER:2001 mit einer „**Definition einzelner mitteldevonischer Zonen der Eifelkalkmulden aufgrund von Crinoiden**“ wie folgt:

„Seit längerer Zeit laufen in vielen paläontologischen Arbeitsbereichen Forschungen, der Standard-Conodonten Stratigraphie gleichermaßen aussagekräftige Ordnungsschemen gegenüber zu stellen. Weitreichend sind die Forschungen bereits bei Ostracoden, Foraminiferen, Tentaculiten, Goniatiten und Brachiopoden vorangeschritten. Im Bereich der Definition von Schichtstufen nach Crinoiden sind in den letzten Jahren durch intensive Untersuchungen von Columnalien (vergl. GLUCHOWSKI: 1980, 1981a, 1981b; DUBATOLOVA:1964, 1967, 1975; LE MENN:1985 u.a.) gute Fortschritte erzielt worden. Auch soll das Standardwerk aus der Feder von MOORE: 1938 an dieser Stelle erwähnt werden, der hiermit einen gewichtigen Beitrag zur Verwendung von Crinoidenbestandteilen bei der stratigraphischen Paläontologie geleistet hat. Probleme bei der Aufstellung einer Standard-Stratigraphie bezogen auf die Fossilgruppe der Crinoiden liegen insbesondere darin, daß paläozoische Echinodermen stark an bestimmte Lebensbereiche gebunden waren. Dort entwickelten sie, nach bisherigen Beobachtungen, verhältnismäßig schnell besonders angepaßte, zum Teil endemische Arten. So lassen sich bereits bei geographisch sehr nahe beieinander liegenden Fundorten +/- gleicher Altersstellung stark abweichende Faunenbilder erkennen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß ein Vergleich mit anderen Devongebieten auf Basis der Crinoiden mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Daher soll an dieser Stelle nur die Eifelkalkmulden betrachtet werden. Es soll versucht werden, bestimmte Trends bezogen auf das Vorkommen verhältnismäßig häufiger beziehungsweise charakteristische Crinoiden in den einzelnen Formationen durch „Biozonen-Crinoiden“ festzulegen.“



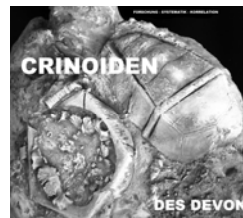
↑ **Textfigur 1:** *Cupressocrinites abbreviatus* GOLDFUSS, 1831; Vollständiges Exemplar mit Wurzel; Loogh Formation, Dachsberg Member, Givetium, Gerolsteiner Mulde, Eifel aus der Kollektion des Verfassers; Maße: Stiellänge: 70 mm; Kronenhöhe: 40 mm



Abteilung	Stufe	Formation	Arten	Trend
Mittel-Devon	Eifelium	Lauch	<i>Cupressocrinites cf. abbreviatus</i>	derzeit keine Aussage möglich
		Nohn	<i>Cupressocrinites tesserula</i>	derzeit kein Aussage möglich
		Ahrdorf	<i>Struveicrinites hoelleri</i> <i>Haplocrinites stellaris</i> <i>?Storthingocrinus (Sartenaericrinus) trifidus</i> <i>Cupressocrinites tesserula</i> <i>Cupressocrinites sp.</i> <i>Bactrocrinites cf. muelleri</i>	<i>Struveicrinites hoelleri</i>- Biozone
<p>Begründung: Die Adorf-Formation ist verhältnismäßig arm an Crinoiden. Dominant sind eher andere Fossilgruppen wie z.B. die Trilobiten, Korallen und Brachiopoden. <i>Struveicrinites hoelleri</i> ist zwar bisher nur an einer Stelle (Salmer-Weg) gefunden worden, sticht aber besonders aus der Aufzählung der Crinoiden hervor.</p>				
		Junkerberg	<i>Eohalysiocrinus fritschi</i> <i>Ammonicrinus doliformis</i> <i>Ammonicrinus wanneri</i> <i>Mycocrinus boletus</i> <i>Codiacrinus granulatus</i> <i>Cupressocrinites abbreviatus</i> <i>Cupressocrinites gracilis</i> <i>Cupressocrinites scaber</i> <i>Cupressocrinites hieroglyphicus</i> <i>Cupressocrinites scaber</i> <i>Rhopalocrinus gracilis</i> <i>Vasocrinus stellaris</i> <i>Parisocrinus curtus</i> <i>Bactrocrinites fusiformis</i> <i>Bactrocrinites tenuis</i> <i>Bactrocrinites muelleri</i> <i>Gasterocoma antiqua</i> <i>Gasterocoma calculus (?)</i> <i>Gasterocoma clava</i> <i>Nanocrinus paradoxus (?)</i> <i>Haplocrinites mespiliformis (?)</i> <i>Amblacrinus rosaceus (?)</i> <i>Myelodactylus canaliculatus</i> <i>Storthingocrinus fritillus</i> <i>Rhodocrinus aff. tuberculatus</i> <i>Stylocrinus tabulatus</i>	<i>Rhopalocrinus gracilis</i>- Biozone
<p>Begründung: <i>Rhopalocrinus gracilis</i> ist eine besonders charakteristische Crinoide für die Junkerberg-Formation. Sie ist bisher in anderen Schichtgliedern noch nicht beobachtet worden.</p>				



Abteilung	Stufe	Formation	Arten	Trend
Mittel-Devon	Eifelium	Freilingen	<i>Costalocrinus dilatatus</i> (?) <i>Eohalysiocrinus fritschi</i> <i>Ammonicrinus doliiformis</i> <i>Ammonicrinus wanneri</i> <i>Mycocrinus boletus</i> <i>Codiacrinus granulatus</i> (?) <i>Cupressocrinites abbreviatus</i> <i>Cupressocrinites gracilis</i> <i>Cupressocrinites hieroglyphicus</i> (?) <i>Cupressocrinites inflatus</i> <i>Cupressocrinites scaber</i> (?) <i>Cupressocrinites tesserula</i> (?) <i>Vasocrinus stellaris</i> (?) <i>Bactrocrinites fusiformis alta</i> <i>Haplocrinites mespiliformis</i> <i>Haplocrinites stellaris</i> <i>Amblacrinus rosaceus</i> (?) <i>Hexacrinites anaglypticus</i> (?) <i>Hexacrinites interscapularis</i> <i>Hexacrinites spinosus</i> <i>Hexacrinites stellaris</i> <i>„Lecytocrinus“ eifeliensis</i> <i>Myelodactylus canaliculatus</i> <i>Trichocrinus altus</i> <i>Pisocrinus depressus</i> <i>Storthingocrinus decagonus</i> <i>Storthingocrinus fritillus</i> <i>Sphaerocrinus geometricus</i> <i>Phimocrinus laevis</i> <i>Phimocrinus quinquangularis</i> <i>Stylocrinus granulatus</i> <i>Stylocrinus tabulatus</i> <i>Dactylocrinus excavatus</i> <i>Tiaracrinus quadrifrons</i>	<i>Pisocrinus depressus</i> -Biozone
<p><u>Begründung:</u> <i>Pisocrinus depressus</i> ist wohl die häufigste Crinoide in der Freilingen-Formation. Sie läßt sich an vielen Stellen mit Faunen in Freilingen-Gepräge feststellen.</p>				
Abteilung	Stufe	Formation	Arten	Trend
Mittel-Devon	Eifelium	Ahbach	<i>Cupressocrinites abbreviatus granosa</i> <i>Cupressocrinites crassus</i> <i>Cupressocrinites inflatus</i> <i>Rhopalocrinus gracilis</i> (?) <i>Eucalyptocrinites rosaceus</i> <i>Bactrocrinites muelleri</i> <i>Gasterocoma antiqua</i> <i>Mictocrinus cf. robustus</i> (?) <i>Scoliocrinus eremita</i> (?) <i>Hexacrinites anaglypticus</i> (?) <i>Hexacrinites interscapularis</i> <i>Platyhexacrinus</i> sp. <i>Trichocrinus altus</i> <i>Hexacrinites limbatus</i> <i>Hexacrinites nodifer</i> <i>Hexacrinites spinosus</i> (?) <i>Pseudorthocrinus rauheckiensis</i> <i>Sphaerocrinus geometricus</i> (?) <i>Stylocrinus tabulatus</i> <i>Phimocrinus quinquangularis</i> <i>Phimocrinus laevis</i> <i>Tiaracrinus quadrifrons</i> <i>Bactrocrinites muelleri</i> <i>Bactrocrinites fusiformis</i> <i>Poteroicrinites</i> sp. <i>Geroldicrinus roemeri</i> <i>Ammonicrinus doliiformis</i>	<i>Arthroacantha wolburgi</i> -Biozone



Abteilung	Stufe	Formation	Arten	Trend
Mittel-Devon	Eifelium	zu Ahbach	<i>Arthroacantha wolburgi</i> <i>Arthroacantha renaudae</i> <i>Myelodactylus canaliculatus</i> <i>Sphaerocrinus geometricus</i> <i>Storthingocrinus fritillus</i>	
<p><u>Begründung:</u> Die Crinoidenfauna der Ahbach-Formation zeigt bereits starke Anklänge an die der Lough-Formation. <i>Arthroacantha wolburgi</i> wurde bisher nur in der Ahbach Formation nachgewiesen.</p>				
Abteilung	Stufe	Formation	Arten	Trend
Mittel-Devon	Givetium	Loogh	<i>Eohalysiocrinus fritschi</i> (?) <i>Cupressocrinites abbreviatus</i> <i>Cupressocrinites crassus</i> <i>Cupressocrinites dohmi</i> <i>Cupressocrinites elongatus</i> <i>Cupressocrinites gracilis</i> <i>Cupressocrinites hieroglyphicus</i> <i>Cupressocrinites inflatus</i> <i>Eucalyptocrinites rosaceus</i> <i>Vasocrinus hustleyiensis</i> <i>Vasocrinus sulcosutura</i> (?) <i>Bactrocrinites fusiformis</i> <i>Gasterocoma antiqua</i> <i>Gasterocoma stellaris</i> <i>Gasterocoma muelleri</i> (?) <i>Gasterocoma eifeliensis</i> (?) <i>Gasterocoma gibbosa</i> <i>Mictocrinus</i> cf. <i>robustus</i> <i>Scoliocrinus eremita</i> <i>Hexacrinites anaglypticus</i> <i>Hexacrinites bacca</i> <i>Hexacrinites brevis</i> <i>Hexacrinites callosus</i> (?) <i>Hexacrinites elongatus</i> <i>Hexacrinites exsculptus</i> <i>Hexacrinites gerolsteiniensis</i> <i>Hexacrinites limbatus</i> <i>Hexacrinites lobatus</i> <i>Hexacrinites marginata</i> <i>Hexacrinites nodifer</i> <i>Hexacrinites ornatus</i> <i>Hexacrinites pateraeformis</i> <i>Hexacrinites piriformis</i> <i>Hexacrinites triradiatus</i> <i>Tetrapleurocrinus eifelensis</i> <i>Melocrinites gibbosus</i> <i>Melocrinites mirabilis</i> <i>Melocrinites pyramidalis</i> <i>Melocrinites verrucosus</i> <i>Myelodactylus canaliculatus</i> <i>Pseudorthocrinus rauheckiensis</i> <i>Pyxidocrinus prumiensis</i> <i>Potriocrinites angulosus</i> <i>Storthingocrinus fritillus</i> <i>Rhipidocrinites crenatus</i> <i>Rhipidocrinus aculeata</i> <i>Sphaerocrinus geometricus</i> <i>Stylocrinus tabulatus</i> <i>Eutaxocrinus</i> sp.	<i>Hexacrinites elongatus</i> - Biozone
<p><u>Begründung:</u> In der Loogh-Formation dominieren insbesondere die Hexacriniten. Besonders häufig ist <i>Hexacrinites elongatus</i>. Für diese Art spricht auch, daß er nach bisherigen Beobachtungen auf die Loogh-Formation beschränkt ist.</p>				

Cürten

Cupressocrinites abbreviatus
Cupressocrinites crassus

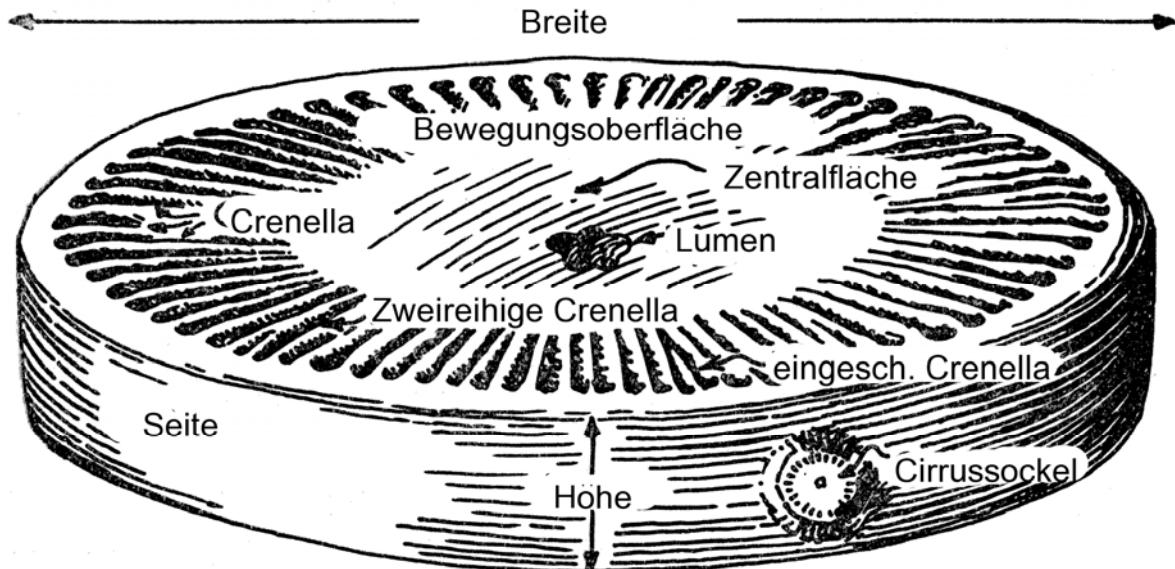
derzeit keine Aussage möglich

„In den Formationen Dreimühlen, Rodert, Kerpen und Bolsdorf sind bisher nur wenige aussagekräftige Crinoidenfunde zu verzeichnen.“



Auch nach heutigem Kenntnisstand, sind die Einschätzungen von HAUSER, 2001 im Hinblick auf die vorstehend definierten Crinoidenbiozonen gültig.

Glücklicher Weise sind in den zurückliegenden Jahren eine Reihe von Crinoiden geborgen worden, die zum Teil mit Armen, Stiel und Wurzel (!) überliefert sind.

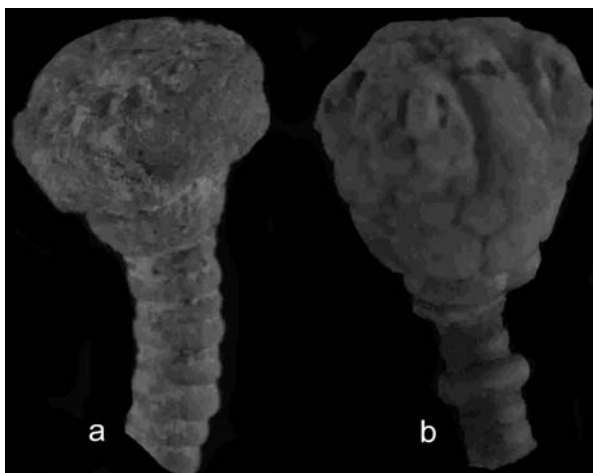


↑ Textfigur 2: Morphologie und Bezeichnung eines Crinoidencolumnals nach einer Definition von MOORE, 1938: 184, Textfigur 4

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag geleistet werden, Columnalien bestimmten Eifel-Crinoidentaxa – auch stratigraphisch besser - zuzuordnen und gleichzeitig eine Hilfestellung zur stratigraphischen Einordnung von Funden von Crinoidenbestandteilen im Felde.

Beiträge zur Morphologie der Columnalien von *Mycocrinus boletus* SCHULTZE, 1866

Mycocrinus ist ein Crinoidentaxon, das nur äußerst selten in mitteldevonischen Schichtgliedern anzutreffen ist. Stratigraphisch gesicherte Funde liegen aus dem Mühlenberg-Mergel-Member der Gerolsteiner Mulde (HAUSER, 2014:14-16) und der Rechert+Nims-Member der Junkerberg Formation der Prümer Mulde des „Gondelsheimer Ackers“ (HAUSER, 2010: 16) vor. Neue Funde können aus dem Extrakt des Schlamm-Materials einer weiteren Junkerbergfundstelle vermeldet werden (HAUSER, 2019). Bisher liegen vier Kelche vor, wobei ein jüngst getätigter Fund (leg. Norbert HÖLLER) ein längeren Stiel aufweist. Dieser Stiel besteht aus diskusförmigen, in der Höhe varierende, seitlich stark konvex gewölbten Nodalien. Soweit es die Beobachtungen erlauben, verjüngt sich der Stiel zum aboralen Bereich des Kelchs nur unwesentlich. Der Blick auf die Bewegungsoberfläche und das Lumen ist bedingt durch eine Bruchfläche des Stiels nicht möglich.



← Textfigur 3, 3a & 3b: Figur 3a) = *Mycocrinus boletus* SCHULTZE, 1866 aus dem Rechert+Nims Horizont, Junkerberg Formation der Prümer Mulde; Maße: Stiellänge 5 mm, Kelchhöhe = 2 mm; (3b) = *Pyxidocrinus prumiensis* MUELLER in ZEILER & WIRTGEN, 1855; Maße: Stiellänge = 4 mm, Kelchhöhe = 5 mm, vermutlich Lough Formation, ?Hustley

Member, Givetium, Gerolsteiner Mulde (Kollektion Norbert HÖLLER, Koblenz)

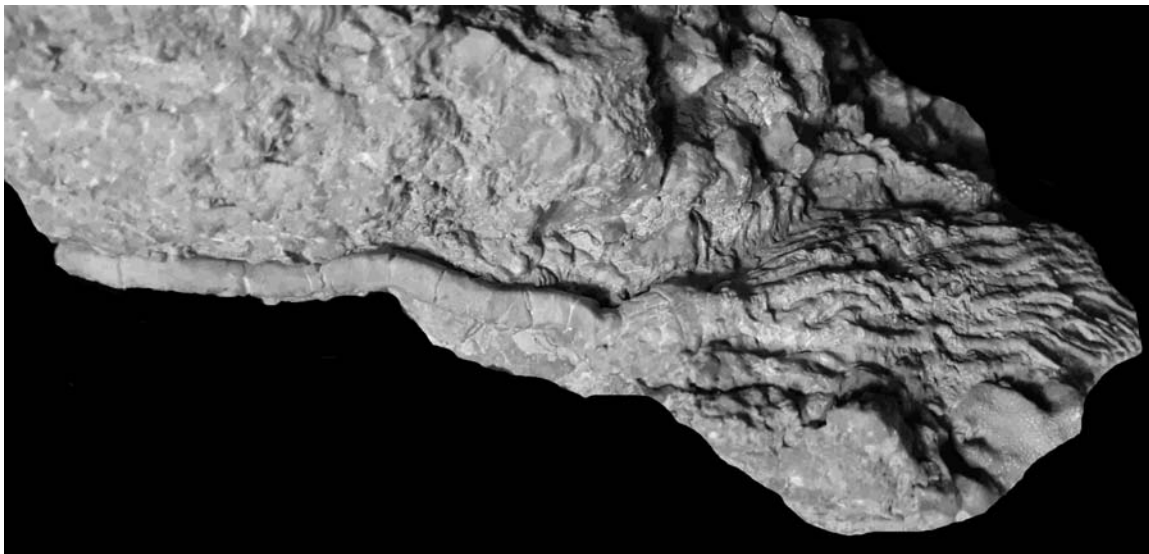


Beiträge zur Morphologie der Columnalien von *Pyxidocrinus prumiensis* MUELLER in ZEILER & WIRTGEN, 1855

Pyxidocrinus prumiensis ist entgegen seines Namens in der Gerolsteiner Mulde, Loogh Formation, Hustley Member sehr viel mehr verbreitet als in der Prümer Mulde (Junkerberg Formation, Rechert+Nims Member). Norbert HÖLLER fand auf einer Anschüttung in einer Lavagrube in der Nähe der Gemeinde Berlingen unweit Gerolstein neben einigen anderen Crinoiden-Taxa auch mehrere Kelche von *Pyxidocrinus prumiensis*. Der Stiel dieses Taxons besteht aus fast quadratisch wirkenden Columnalien, die sich von Größe und Form kaum unterscheiden. Bezeichnend für den Stiel scheint ein stark reifenförmig ausgebildetes Internodal zu sein, an dem aber keine Cirrensockel erkennbar sind.

Beiträge zur Morphologie der Columnalien von *Gasterocoma stellaris* SCHULTZE, 1866

Die Columnalien von *Gasterocoma stellaris* sind leicht kenntlich durch ihren quadratischen Querschnitt und auf allen vier Stielseiten flach gewölbt konkave Form. Die Columnalien sind in der Höhe sehr niedrig und geben dem Stiel in der Gesamtbetrachtung ein sehr feines „Staffelungs“-Muster der Columnalien.



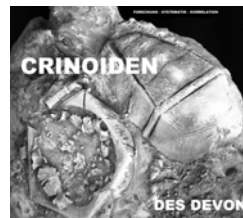
↑ Textfigur 4: *Gasterocoma stellaris* SCHULTZE, 1866; Loogh Formation, Dachsberg Member, Givetium, Gerolsteiner Mulde, Eifel aus der Kollektion des Verfassers; Maße: Stiellänge: 90 mm; Kronenhöhe: 100 mm

Beiträge zur Morphologie der Columnalien von *Cupressocrinites elongatus* GOLDFUSS, 1839

Cupressocrinites elongatus GOLDFUSS, 1839 liegt erstaunlicher Weise nur aus givetischen Schichtgliedern der Gerolsteiner Mulde vor. Bezeichnend für dieses Taxon ist die meist intensive Schwarzfärbung aller Bestandteile des Kelchskeletts, inkl. des Stiels. Auch die feine punktförmige Granulation findet sich auf den Columnalien wieder. Somit ist die Zuordnung von Stiel- und Stielfragmenten zu dieser Art sehr einfach.

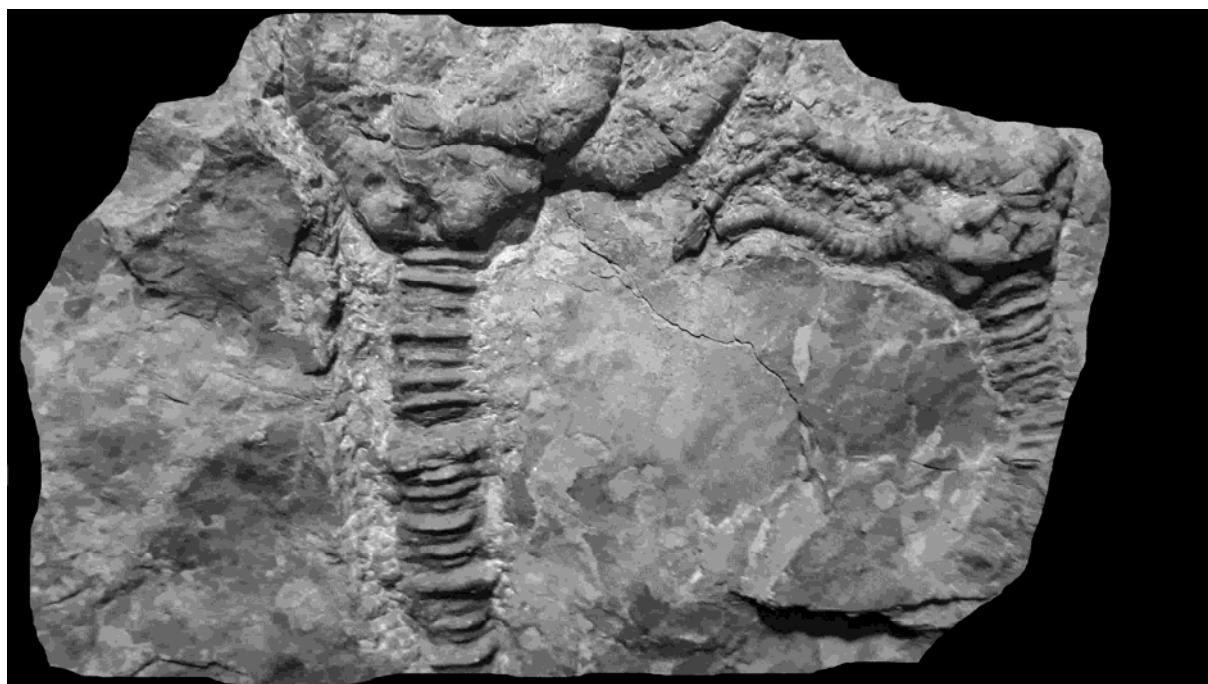


↑ Textfigur 5: *Cupressocrinites elongatus* GOLDFUSS, 1839; Loogh Formation, Dachsberg Member, Givetium, Gerolsteiner Mulde, Eifel aus der Kollektion des Verfassers; Maße: Stiellänge = 40 mm; Kronenhöhe = 80 mm



Beiträge zur Morphologie der Columnalien von *Verneulicrinus ibericus* KAMMER, 2001

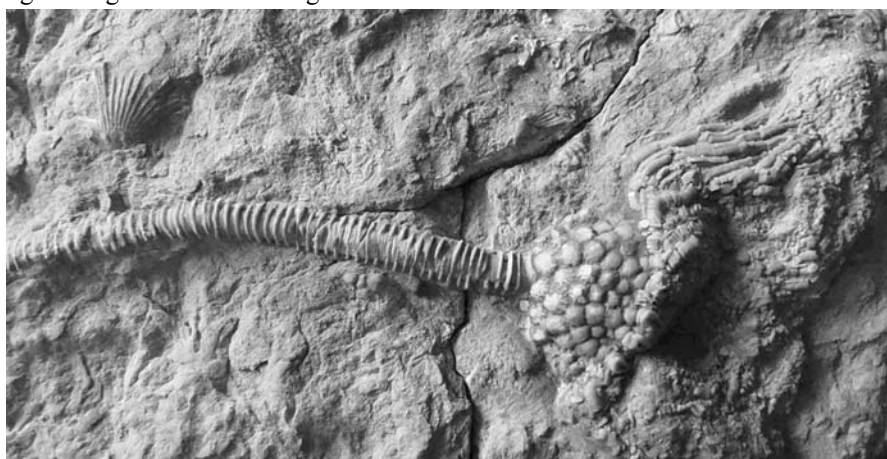
Im Rahmen einer Exkursion mit Harald PRESCHER 2004 in das Devon des kantabrischen Gebirges wurde vom Verfasser in einem Santa Lucía Aufschluß in der Pola-de-Gordon-Region eine Doppelkrone von *Verneulicrinus ibericus* geborgen. Interessant an diesem Fund ist nicht nur der gute Erhaltungszustand sondern insbesondere der Umstand, daß in den Folgejahren - trotz intensiver Suche im Anstehenden (!) - keine weiteren Stücke gefunden wurden. Der Stiel setzt sich aus einer Wechselfolge von fresbee-scheibenförmigen, zu den Seiten scharfkantig zulaufenden, vom Durchmesser und Höhe unterschiedlichen Columnalien zusammen. Der Gesamtverlauf des Stiels wirkt sehr uneinheitlich. Eine Verjüngung des Stiels zum aboralen Teil des Kelchs ist nicht ersichtlich.



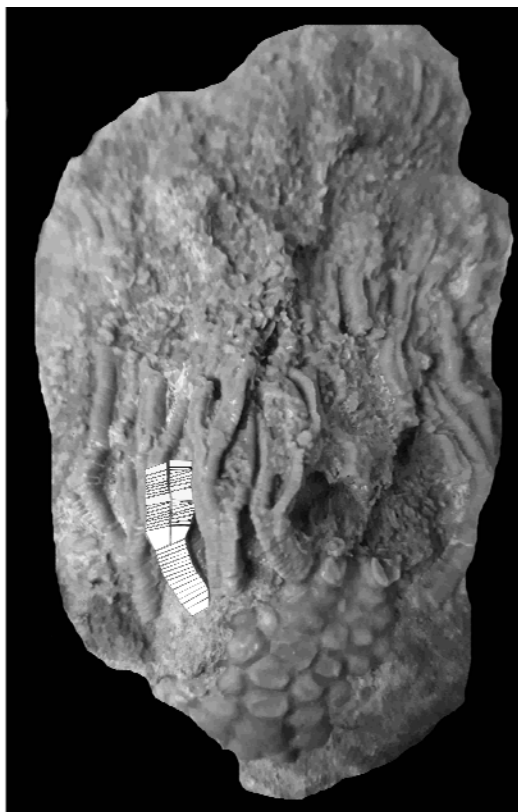
↑ Textfigur 6: *Verneulicrinus ibericus* (KAMMER, 2001); Santa Lucía Formation, Grenzbereich Emsium/Eifelium, Cinera, Pola-de-Gordón-Region, Kantabrisches Gebirge, Nordspanien; Maße: (Linkes Exemplar): Stiellänge = 85 mm, Kelchhöhe = 30 mm, Armlänge = 30 mm; Maße: (Rechtes Exemplar): Stiellänge = 55 mm, Kelchhöhe = 25 mm, Armlänge = 40 mm

Beiträge zur Morphologie der Columnalien von *Pithocrinus* aff. *P. ovatus* BREIMER, 1962

Der Verfasser führte in den Jahre 2014 und 2015 einige Exkursionen in dem Santa Lucía Aufschluss bei Cinera in der Pol de Gordon Region durch. Nach den Wintermonaten suchte mein Freund Fernando die Aushübe ab und fand zwei +/- vollständige Exemplare von *Pithocrinus* aff. *P. ovatus*. Dieses Taxon hat eine relativ große Verbreitung in der Santa Lucía Formation; Funde von vollständige Exemplare waren bisher aber nicht zu verzeichnen. Das Exemplar in Textfigur 6 verfügt über einen 16 cm langen Stiel, der sich aus sägezahnähnlichen, in regelmäßigen Abständen aufgereihten runden Columnalien zusammensetzt.



← Textfigur 7: *Pithocrinus* aff. *P. ovatus* BREIMER, 1962 mit Stiel aus der Santa Lucía Formation des Kantabrischen Gebirges, Nordspanien (Kollektion Fernando Gómez LANDETA, Oviedo); Maße: Stiellänge = 160 mm, Kelchhöhe = 30 mm



← Textfigur 8: *Pithocrinus* aff. *P. ovatus* BREIMER, 1962 mit einem Großteil der Brachia aus der Santa Lucía Formation des Kantabrischen Gebirges, Nordspanien (Kollektion Fernando Gómez LANDETA, Oviedo)

Die Brachia von *Pithocrinus* aff. *ovatus* bestehen aus zweireihig isotom verzweigten Armen. An den Armen ab IBr2 scheinen feine, nach innen-gerichtete Cirren vorhanden zu sein. Das Armbündel erreicht mindestens das Doppelte der Höhe des Kelchs.

Dank: Meinem Freund, Fernando Gómez LANDETA, Oviedo, verdanke ich einen nicht unerheblichen Teil des in diesem Aufsatz beschriebenen Crinoidenmaterials. Unvergesslich sind auch die Tagesexkursionen mit ihm in das Kantabrische Gebirge und die Küstenaufschlüsse in Asturien. Nicht zu vergessen ist Norbert HÖLLER, Koblenz, der in unermüdlicher Kleinarbeit das Auslesen des Schlamm-Materials vorgenommen hat. Ihm verdanke ich einen nicht unerheblichen Teil der Stücke, die dieser Arbeit zugrundeliegen.

Literatur:

BREIMER, A. (1962): 1962): A monograph on Spanish Palaeozoic crinoidea. - Leidse Geol. Mededel., **27**: 189 S., 16 pl., 39 text.-figs.; Leiden (Niederlande).

DUBATOLOVA, YU. A. (1964): Devonian crinoids of the Kuznetsk Basin. - Akad. Nauk. SSR, Sibirisk. Otdel., Inst. Geologii i Geofiziki, Trudy, 157 S., 16 Fig., 14 Taf.; Moskau.

----- (1967): Die Crinoiden des Devon und des Unter-Karbon des fernen Ostens. - Akad. Nauk. SSR, Sibirisk. Otdel., Inst. Geol. & Geophys., Trudy, 72 S., 7 Taf.; Moskau.

----- (1975): Devonian crinoids of the Minusin Basin. - Akad. Scien. USSR, Sibirian branch, Transact. Inst. Geol. & Geophys., **272**: 60 S., 7 Taf.; Moskau.

GOLDFUSS, G.A. (1839): Beiträge zur Petrefactenkunde. - Nov. Acta. Leopold. Akad. Naturf. Verh., **XIX**: 329-364, Taf. 30-33; Breslau & Bonn.

GLUCHKOWSKI, E. (1980): New Taxa of Devonian and Carboniferous crinoid stem parts from Poland. - Bull. Acad. Polon. Scienc., **28**(1): 43-49, 2 Taf.; Warschau.

----- (1981a): Paleozoic crinoid columnals and pluricolumnals from Poland. - Geologia, **7**(3): 29-57, 5 Taf.; Warschau.

----- (1981b): Stratigraphic significance of Paleozoic crinoid columnals from Poland. - Geologia, **7**(2): 89-110, 6 Textfig.

HAUSER, J. (1997): Die Crinoiden des Mittel-Devon der Eifler Kalkmulden. - 274 S., 20 Tab., 48 Abb., 76 Taf.; Bonn.

----- : Neubeschreibung mitteldevonischer Eifel-Crinoiden aus der Sammlung SCHULTZE (The Agassiz Museum, Harvard University, Massachusetts, USA). - 199 S., 28 Taf., 126 Textfig., 37 Tab.; Bonn.

KAMMER, T.W. (2001): Phenotypic bradytely in the *Costalocrinus-Barycrinus* lineage of Paleozoic cladid crinoids. - J. Paleont., **75**(2) : 383-389, 4 text.-figs., 1 tab.; Menasha.

LE MENN, J. (1985): Les crinoïdes du Dévonien Inférieur et moyen du Massif Armoricaïn -(Systématique - Paléobiologie - Evolution - Paléoécologie - Biostratigraphie). - Mem. Soc. géol. mineral. Bret., **30**:1-268, 86 Abb., 39 Taf.; Rennes.



MOORE, R.C. (1938): The use of fragmentary crinoidal remains in stratigraphic paleontology. - J. Scien. Labor. Denison Univer., **33**: 165-250, 14 Textfig., Taf. 1-4; Granville, Ohio (USA).

MUELLER, J. in **F. ZEILER & Ph. WIRTGEN** (1855): Bemerkungen über die Petrefacten der älteren devonischen Gebirge am Rheine, insbesondere über die in der Umgegend von Coblenz vorkommenden Arten. - Nat. hist. Ver. preuß. Reinl. u. Westf., Verh., N.F., **12**: 1-28, Fortsetzung: S. 79-85, Taf. 1-12; Bonn.

SCHULTZE, L. (1866): Monographie der Echinodermen des Eifler Kalkes. - Denkschr. kais. Akad. Wiss., math.-nat. Classe, **26**:113-230 (1-118), 19 Abb., 13 Taf.; Wien. (Vorveröffentlichung)
