Zur stratigraphischen Beurteilung von Calceola (Calceola sandalina Lam. n. mut. lata und alta).

Von

Rudolf Richter, zurzeit im Felde; September 1915.

Mit 37 Figuren im Texte und auf Taf. III—VI.

Daß die Lebenszeit von *Calceola sandalina* Lam. mit dem nach ihr benannten Zeitabschnitt, der *Calceola*-Stufe, nicht zusammenfällt, vielmehr hoch in die Stringocephalenstufe hinaufreicht, ist — obwohl noch heute in einigen Lehrbüchern übersehen — schon frühzeitig erkannt und betont worden. So von Beyrich (1) und (2) p. 707, Kayser p. 346, 358, E. Schulz (1) p. 3, 16, 26, 29, 35, 38, 40, Frech (1) p. 5, (2) p. 157, 160, Holzapfel (1) p. 384, (2) p. 233, (3) p. 24, Rauff p. 15, Quiring p. 20 und anderen. *Calceola sandalina*, ehemals das Muster eines Leitfossils, mußte daher ihren stratigraphischen Wert verlieren. Auch nach dem bewährten Verfahren von Frech (2) p. 157, eine Stufe zugleich durch ein in ihr aussterbendes und ein in ihr erscheinendes Tier, also durch den gemeinsamen Abschnitt der Lebenszeiten beider, zu bezeichnen, beschränkt sich die Bedeutung von *Calceola* darauf, daß ihr Verschwinden die Stringocephalenstufe in zwei Unterstufen trennt. Und Gürich („Die Art ist im Mitteldevon sehr verbreitet und ist besonders für die Brachiopodenfazies der unteren Stufe des Mitteldevons ein ausgezeichnetes Leitfossil", p. 104) hat wohl nur noch ihren Wert für die Erkennung der Fazies im Auge. Am weitesten gingen Schulz und Holzapfel, die *Calceola* als irreführend bezeichneten und daraufhin den alten Namen *Calceola*-Stufe strichen, so daß ihn Quiring p. 20

bereits „endgültig verlassen“ nennt. Holzapfel (2) p. 233, (3) p. 24 und A. Fuchs nahmen dafür den Ausdruck „Eifelstufe“ wieder auf.

In der Tat hatte Schulz für die Hillesheimer Eifelkalkmulde nachweisen können, daß die Pantoffelkoralle nicht nur mit vereinzelten Nachzüglern die Grenze der *Calceola*-Stufe überschreitet, sondern daß dort gerade ihre eigentliche Blütezeit überhaupt erst nach dem Abschluß der *Calceola*-Stufe eingetreten ist. Diese Beobachtung läßt sich auch in andern Eifelmulden zweifellos auf größere Erstreckung bestätigen, als es anfangs schien (Frech [1] p. 5). Tatsächlich kann man es nicht selten mit Holzapfel (2) p. 233 „in der Eifel erleben, daß die Häufigkeit von *Calceola* ein Anhaltspunkt dafür ist, daß man sich nicht in dem Niveau der *Calceola*-Stufe befindet“.

Eine 1906 in der Prümer Mulde begonnene Untersuchung schichtweise aufeinanderfolgender Faunen lehrte aber auch andererseits, daß gerade in der Eifel *Calceola* stratigraphisch immerhin verwendbarer sein kann als nur in jener Rolle eines negativen Leitfossils. Es zeigte sich nämlich dort eine auffallende und beständige Verschiedenheit zwischen den *Calceola*-Formen der unteren und denen der oberen Abteilung des Mitteldevons. Es wurde denn auch bereits in anderem Zusammenhange darauf hingewiesen (Richter p. 294), daß sich in der Stringocephalenstufe in Begleitung von *Stringocephalus Burtini*, *Spirifer gerolsteiniensis*, *Turbo armatus*, *Dechenella Verneuili* und eines bezeichnenden Ostracoden stets eine *Calceola* fand, die sich durch ihren eigenartigen, schmalen Bau von einer älteren Form in der *Calceola*-Stufe unterscheiden läßt. Diese Feststellung über das Vorhandensein zweier verschiedener *Calceola*-Formen und über ihr selbständiges stratigraphisches Verhalten konnte sich schon für die Prümer Mulde auf eine große Zahl von Fundpunkten stützen. Inzwischen haben Beobachtungen in der Gerolsteiner, der Hillesheimer und der Lommersdorfer Mulde die gewonnene Erfahrung bestätigt und ihre Geltung für ein beträchtliches Gebiet der Eifel wahrscheinlich gemacht. Überall bezeichnet hier eine breite Form die *Calceola*-Stufe und eine schmale Form die Stringocephalenstufe.

Bevor wir diese Formen beschreiben, sei ein Blick auf die bisherigen Anschauungen über den Formeninhalt der Gattung geworfen. Seit Lindström und Kunth (p. 680), welche alle übrigen Arten besonderen Gattungen zuweisen, kennt man nur noch die eine Art *Calceola sandalina* Lam. Innerhalb dieser Art bemerkte schon Goldfuss (p. 288, Taf. 161) eine „hohe" und eine „breite Spielart", die aber durch alle Übergänge miteinander verbunden und daher untrennbar seien. Auch F. Roemer (p. 384) kennt ihre „Veränderlichkeit nach Größe und Form", die Kunth (p. 666) „in sehr hohem Grade zwischen niedrigen, breit kegelförmigen und hohen, spitzen Gestalten" wiederfindet. Am höchsten bewertet das Vorhandensein solcher Unterschiede Quenstedt, der „die mannigfachen Varietäten" 1871 (p. 711) erwähnt und 1885 (p. 756) bemerkt: „Aus den vielen Varietäten des Eifler Kalkes hat man nur eine Spezies, *Calceola sandalina*, zu machen gewagt." Daß man nicht mehr wagen konnte, beruht auf jenem allgemeinen Mißstand der Eifelpaläontologie, daß in den Sammlungen die Faunen der verschiedenen Mulden und Mitteldevonstufen bunt durcheinanderliegen. Daher wurde die zeitliche Selbständigkeit der abweichenden Gestalten nicht erkannt und in der Folgezeit schließlich ihr Vorhandensein überhaupt wieder vergessen, obwohl Goldfuss zweifellos schon die beiden hier unterschiedenen Formen im Auge hatte. Uns lagen jedoch mehrere tausend Pantoffelkorallen vor, die sämtlich an Dutzenden von sicheren Fundpunkten in allen Mitteldevonstufen der genannten Eifelmulden gesammelt wurden. Ein großer Teil dieser Belegsammlung befindet sich im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt am Main.

Breitet man einen beliebigen solchen *Calceola*-Vorrat, wie er ohne stratigraphische Sichtung in älteren Eifelsammlungen zu liegen pflegt, vor sich aus, so werden einem jene beiden Grundformen bald in die Augen fallen. Eine breite Form, bei der die Rückenfläche des Kelches an der Pantoffelspitze einen Winkel von 60—70°, ja 80° (Taf. V Fig. 18—27, Taf. IV Fig. 7—9) besitzt, und eine schmale Form mit Winkeln von 40—50° (Taf. IV Fig. 13—15, Taf. VI Fig. 28—37).

Gemessen wurde stets der Winkel zwischen den Seiten-

kanten, welche die Rückenfläche begrenzen. Diese Kanten liegen öfters etwas innerhalb der Umrißlinie, wenn die gegenüberliegende bauchige Fläche der Koralle seitlich überquillt. Die Verwendung dieses Winkels für unsere Untersuchung hat den Vorteil, daß sich (am besten mit aufgelegtem, durchsichtigem Winkelmaß) auch Stücke mit verletzter Spitze verwenden lassen. Dabei ist allerdings folgendes zu beachten: Es kann vorkommen, daß dieser Winkel sich mit dem Wachstum des Tieres allmählich verändert. Er kann größer werden und dadurch die Seitenkanten zu hohler Einbiegung veranlassen (Taf. III Fig. 3), oder er kann kleiner werden, so daß diese sich bauchig hervorkrümmen (Taf. VI Fig. 35). Es kann aber auch das Wachstum von einem bestimmten Punkte an plötzlich ohne Breitenzunahme, also mit gleichlaufenden Seiten und unter Bildung eines Fünfecks (Taf. III Fig. 1, 2, 4) weitergehen oder gar unter Verengung, wodurch dann eine aus einem Dreieck und einem gleichseitigen Trapez zusammengesetzte Figur entsteht (Taf. III Fig. 6). Von beiden nicht so ganz seltenen Wachstumsstörungen hatte schon Kunth je ein Beispiel in der Hand gehabt (p. 671/2). Schließlich kann bei den zuletzt angelegten Teilen des Kelches Verengung und Verbreiterung abwechseln (Taf. III Fig. 5). Es ist darum geraten, auch das Verhältnis der Länge zur Breite der Rückenfläche zur Nachprüfung heranzuziehen. Bei diesen — mit aufgelegtem Bandmaß auszuführenden — Messungen muß man sich hüten, Reste des Deckels mitzumessen (vergl. Taf. IV Fig. 7—9, 12, Taf. V Fig. 20, 23, 25, 27), und muß bei den zuletzt erwähnten — offenbaren Altersformen — nicht den Kelchrand, sondern die größte Breite messen und mit der zeitlich dazugehörigen Länge vergleichen, also den regelhaften Anfangsteil des Kelches in Betracht ziehen. Der Bruch Länge durch Breite $\frac{L}{Br}$ ergibt dann bei der breiten Grundform in den meisten Fällen 1,00—1,15, bei der schmalen 0,80—0,90.

Man könnte nun das Vorhandensein dieser beiden abweichenden Formen zugeben, sie aber — etwa im Sinne von Goldfuss — nur als die äußersten Endpunkte einer fließenden, durch alle Übergangsstufen stetig verbundenen und sich zur gleichen Zeit abspielenden Veränderlichkeit auffassen. Ordnen

wir zur Prüfung dieser Möglichkeit ein solches aus allen Mitteldevonstufen beliebig gemischtes Material nach den vorkommenden Winkelgrößen und stellen die Häufigkeit der einzelnen Werte in einer sogenannten Zufallslinie (R. Hertwig) dar (Fig. 16). Dann ergibt sich nicht das Bild einer Kurve fließender Abänderung, also eines Buckels, der die Häufigkeitszahlen einer mittleren Grundform zu einem Gipfel ansteigen läßt und sich mit seinen Flanken beiderseits zu selteneren Grenzfällen abdacht, wie es einem Pendeln um einen Mittelwert entspricht. Hier ist umgekehrt der Mittelwert am schwächsten vertreten und die ganz überwiegende Zahl der Tiere drängt sich beiderseits davon um die Werte jener Formen zusammen, die schon die flüchtigere Betrachtung unterscheiden ließ. Die Kurve hat also zwei getrennte Gipfel, d. h., es liegen zwei getrennte und selbständige Formen vor, während die Zwischenformen ganz in den Hintergrund treten (Taf. IV Fig. 10—12). Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß bei umfangreichen Beobachtungsunterlagen Kelche von 50—60° ganz erheblich seltener sind als solche von 40—50° einerseits und 60—70° andererseits; und daß namentlich der Winkel von 55° zurücktritt und die Linie zu einer tiefen Einsattelung zwingt.

Beim Sammeln im Felde bekommt man, wie erwähnt, immer wieder den bestimmten Eindruck, daß jene beiden Formen nicht willkürlich durcheinander vorkommen. Um die Berechtigung dieses Eindrucks nachzuprüfen, trenne man ein größeres *Calceola*-Material von zuverlässigen Fundpunkten[1] des Eifler Mitteldevons stratigraphisch und trage die Linien für die Häufigkeit der Winkelwerte danach gesondert ein, wie es an Fig. 17 geschehen ist. In dieser bezieht sich die Linie b—b auf alle Kelche, die aus unzweifelhaften *Calceola*-Bildungen, a—a auf diejenigen, welche aus ebensolchen Stringocephalenbildungen herstammen. Die Formen, die der Crinoidenschicht und solchen Ablagerungen angehören, deren

[1] Als solche sollen — um nur einige Beispiele aus verschiedenen Mulden zu nennen — für die *Calceola*-Stufe gelten: Ellwerath, Giesdorf, Gondelsheim, — Auburg, Heiligenstein, Hohenfels, Essingen, — Üxheim, Ahütte; für die Stringocephalenstufe: Giesdorf (südlich), Fleringen, Duppach, — Dachsberg, Pelm, — Dreimühlen.

Beziehungen zu dieser und den unteren Stringocephalenbildungen zweifelhaft sind, werden für sich mit der Linie c—c dargestellt. Die Formen der *Cultrijugatus*-Schicht endlich, einschließlich einiger, die möglicherweise auch schon den tiefsten *Calceola*-Bildungen angehören können, sind in der Linie d—d enthalten.

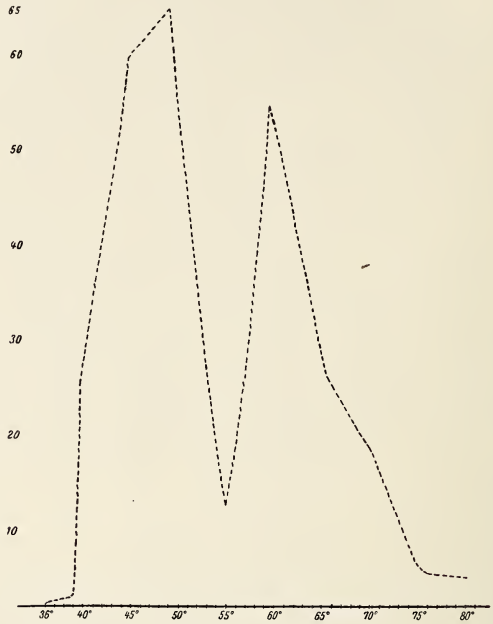


Fig. 16. Linienverlauf für die Häufigkeit der vorkommenden Kelchwinkel bei dem gesamten, aus allen Stufen des Eifler Mitteldevons zusammengestellten *Calceola*-Material. Die Linie stellt also die Gruppierung des ganzen Formenschatzes dar.

Bei dieser Darstellung zeigt es sich deutlich, daß an den beiden Gipfeln der vorigen, sich auf ungeordnetes Material beziehenden Kurve (vergl. Fig. 16 und 17) jedesmal eine andere Zeitstufe beteiligt ist. Der Kurvengipfel 60—70° gehört der *Calceola*-Stufe, derjenige mit 40—50° der Stringocephalenstufe an. Die Kurven c—c und d—d, also die Formen aus den zweifelhaften Bildungen unmittelbar unter und über der *Calceola*-Stufe stumpfen die Schärfe dieses Linienbildes nicht ab, da sie nicht die Einschnürung zwischen beiden

Gipfeln ausfüllen, sondern sich der Kurve der *Calceola*-Stufe anschließen.

Es zeigt sich dabei ferner, daß nicht nur die Kurvengipfel, d. h. das überwältigende Vorkommen der beiden Grundformen, verschiedenen Zeiten angehören, sondern daß die äußeren Winkelwerte sich zeitlich überhaupt ausschließen und nicht zusammen vorkommen. In der *Calceola*-Stufe sinkt der

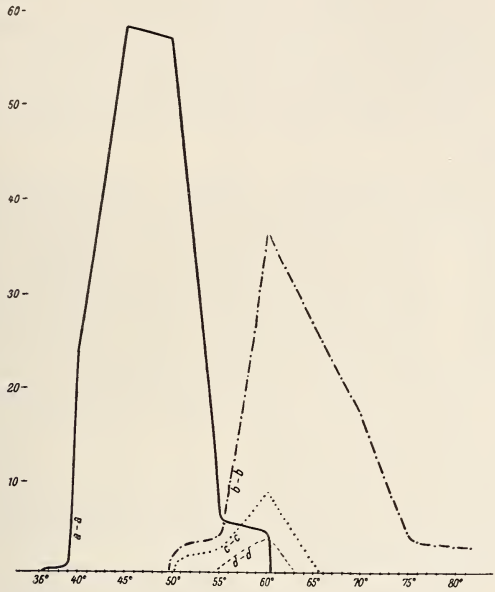


Fig. 17. Derselbe Linienverlauf für das gleiche Material nach seiner Trennung und Verteilung auf die verschiedenen stratigraphischen Stufen.

a — a ——— die Linie für die Formen der Stringocephalenstufe.
b — b ·—·—· für die der *Calceola*-Stufe.
c — c ····· für die aus einigen Ablagerungen, deren Beziehungen zur Crinoidenschicht (oder? tiefen Stringocephalenbildungen) zweifelhaft sind.
d — d ----- für die der *Cultrijugatus*-Stufe (vielleicht einschließlich tiefster *Calceola*-Bildungen).

Winkel verhältnismäßig selten unter 60° und (unter unserem Material) niemals unter 50° hinab, während er häufig größer als 60° ist und nicht ganz selten bis auf 80° steigen kann. In ausgesprochenen Stringocephalenbildungen steigt der Winkel nur bei einem unbedeutenden Bruchteil der Tiere auf 55° und

60°, bei unserem Material niemals darüber, während er bis auf 36° sinken kann.

Die mittlere Einsenkung zwischen den beiden Gipfeln, die sich in der Linie für das ungesichtete Material Fig. 16 zeigt, gibt also kein Fehlen der Mittelwerte zwischen zwei gleichzeitigen extremen Formen an. Das Linienbild für das Material nach der stratigraphischen Trennung läßt vielmehr erkennen, daß diese Einsenkung nur dadurch zustande kommt, daß sich bei jener — Unzusammengehöriges zusammenfassenden — Darstellung die regelmäßig einbuckeligen Linien von zwei selbständigen und zu verschiedenen Zeiten auftretenden Formen mit dem Fuß ihrer inneren Abdachungen ein wenig überschneiden.

Eine entsprechende, zur Prüfung dieser Winkelbeobachtungen entworfene Darstellung auf Grund der Werte für den Bruch Länge : Breite (s. o.) ergibt ein ähnliches Bild. Die Gipfel liegen hier bei 0,80—0,90 für die Stringocephalenstufe und bei 1,00—1,15 für die *Calceola*-Stufe. Werte, welche sich zeitlich völlig ausschließen, liegen hier über 1,20 (bis 1,55) und unter 0,80 (bis 0,40). Die Mittelwerte, namentlich die um 0,95, treten hier ebenfalls zurück und führen eine tiefe Einsenkung der Linie herbei.

Bei diesem Stande der Beobachtungen ergeben sich folgende Anhaltspunkte für die stratigraphische Erkennung der beiden Mitteldevonstufen:

Das Überwiegen von *Calceola*-Kelchen mit einem Winkel von 60°, die Abwesenheit von solchen unter 50°, ja, schon die Auffindung auch nur einzelner Kelche mit noch größerem Winkel als 60° beweist das höhere Alter einer Ablagerung und spricht für ihre Zurechnung zur *Calceola*-Stufe.

Das Überwiegen von *Calceola*-Kelchen mit Winkeln von 50° (oder darunter), die Abwesenheit von Winkeln über 60°, ja, schon die Auffindung auch nur einzelner Kelche mit kleinerem Winkel als 50° beweist das geringere Alter einer Ablagerung und genügt für ihre Zurechnung zur Stringocephalenstufe.

Beide Formen stehen demnach nicht im Verhältnis von Spielarten zueinander, sondern in dem von Mutationen. Die Schmalform ist aus der Breitform zu einer bestimmten Zeit neu hervorgegangen, und zwar als eine solche Mutation, welche die Stammform so stark verdrängt hat, daß deren ausgesprochene Formen völlig erloschen und nur unsichere und schlecht gekennzeichnete Anklänge noch vorhanden sind oder vielmehr auf sie zurückschlagen und neben der sich üppig vermehrenden Schmalform in ganz verschwindender Zahl zu finden sind. Schon wegen dieses stratigraphischen Verhaltens müssen die Formen auseinandergehalten werden. Obwohl man auch an eine artliche Trennung denken könnte, seien nur Mutationen im Sinne der obigen Beschreibung unterschieden. Goldfuss gebrauchte — nicht als Namen, sondern als beschreibende Eigenschaftswörter in seinem lateinischen Text — für seine Spielarten die Ausdrücke *dilatata* und *exaltata*. Um daran zu erinnern, zugleich aber auch um die selbständigen Mutationen von jenen Grenzformen eines als einheitlich und gleichzeitig pendelnd gedachten Abänderungsspiels zu unterscheiden, seien die Namen *Calceola sandalina* Lam. n. mut. *lata* (Taf. III Fig. 4—6, Taf. IV Fig. 7—9, Taf. V Fig. 18—27) und n. mut. *alta* (Taf. III Fig. 1—3, Taf. IV Fig. 13—15, Taf. VI Fig. 28—37) vorgeschlagen[1]. Angesichts der Gleichwertigkeit von Stammform und Mutation ist es jedenfalls stets richtiger, beide mit einem dritten Namen zu unterscheiden — als solcher könnte allenfalls auch „*typus*“ gelten — und sie einander als Mutationen gleichzusetzen. Indem man eine Mutation aus einer Art herausgelöst hat, ohne dann diesen verbleibenden Formenrest neu zusammenzufassen und abzugrenzen, ist schon manche Begriffsscheidung unklar geworden.

Welche Mutation die „Blütezeit“ der Gattung und Art darstellt, ist eine müßige Frage. Mit der älteren Form erreicht *Calceola* eine Größenentwicklung, hinter der die jüngere weit zurückbleibt. Dafür gewinnt sie mit dieser ihren größten

[1] Die wirklichen Breitenunterschiede der Kelche kommen bei den Abbildungen nicht zur vollen Geltung, da die schwankende Krümmung der Rückenfläche Verkürzungen herbeiführt und namentlich die *alta*-Form nicht schmal genug erscheinen läßt.

Reichtum an Einzeltieren. Mut. *lata* wird auch in ihren eigentlichen Mutterschichten nie so häufig, wie es die mut. *alta* in ihren Ablagerungen stets zu sein pflegt. Nur diese tritt mitunter in solchen Massen auf, daß ein Kelch neben dem anderen liegt (Weinweg bei Gerolstein) und diese sich zu regelrechten *Calceola*-Bänken verkitten (Dreimühlen bei Ahütte). Bei solchen Massenvorkommen bleiben die einzelnen Tiere meist noch etwas kleiner als sonst; sie werden außer von einigen Korallen und Crinoiden nur von wenigen belanglosen Brachiopoden begleitet. Ob diese Bank von kleinen Kelchen der jüngeren *Calceola*, die sich in mehreren Mulden wiederfindet, überall denselben stratigraphischen Platz einnimmt, ließ sich noch nicht entscheiden.

Unbestimmt bleibt auch noch die stratigraphische Grenzlinie der beiden Mutationen. Die breite *Calceola* steigt in die hangendsten Lagen der oberen *Calceola*-Stufe hinauf, und gerade hier erreichen ihre Kelche die bedeutendste Größe und Breite; z. B. am Abhang rings um die Auburg und am Heiligenstein bei Gerolstein. An diesen Plätzen läßt sich die echte mut. *lata* noch bis in die Gesellschaft von *Lepidocentrus Mülleri* und *Haplocrinus mespiliformis* in die Mergel hinauf verfolgen. Das gleiche ist an der Munterley, bei Essingen und an manchen Stellen der Prümer Mulde zu beobachten. Überall findet sich noch in den allerobersten *Calceola*-Schichten die breite *Calceola*, und zwar nur sie allein.

In allen ausgesprochenen Stringocephalenbildungen dagegen, beispielsweise in der *Caiqua*-Schicht, fand sich stets die mut. *alta*. Also muß der Grenzstrich zwischen den beiden Mutationen oder wohl eher der Übergang der breiten in die schmale Form unter, in oder über der Crinoidenschicht liegen oder allenfalls in den unteren Gliedern der Stringocephalenstufe.

Diese Grenze genau festzulegen, wird so lange nicht möglich sein, als über die Stratigraphie dieser Schichten selber noch so viele Fragen und Meinungsverschiedenheiten bestehen. So hat neuerdings E. Schulz (2), p. 381, gerade diejenigen Schichten, in denen zwischen Gerolstein und Pelm die meisten der Eifler Crinoidenkelche gegraben werden und die als Muster der Crinoidenschichten galten, in die Stringocephalen-

stufe hinaufgeschoben. Ferner hat Quiring (p. 51) hierfür wichtige Beobachtungen gemacht, und von Rauff sind auch darüber neue Aufschlüsse zu erwarten. Über das Verhalten von *Calceola* an einzelnen Örtlichkeiten von solch unklarer Stellung seien hier einige Mitteilungen gemacht, die erst verwertet werden können, sobald jene Zweifel behoben sind. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in Fig. 17 durch die Kurve c—c dargestellt. Sie folgt der Linie der mut. *lata*, d. h., die *Calceola*-Kelche dieser unsicheren Schichten schließen sich der breiten Form an. Erweisen sich diese Schichten also als Vertretungen der Crinoidenschicht, so liegt die Mutationsgrenze tiefer als die Sohle der Stringocephalenschicht. Erweist aber ein Teil davon schon seine Zugehörigkeit zur Stringocephalenstufe, so schiebt sich die Mutationsgrenze in diese hinein. Beide Möglichkeiten heben die stratigraphische Selbständigkeit und Aussagekraft der beiden Mutationen nicht auf.

Diese Örtlichkeiten sind folgende: In den Mergelgruben am Mühlberg bei Gerolstein findet sich in Gesellschaft der bezeichnenden *Rhynchonella Schnuri* Arch. Vern. recht sparsam eine *Calceola* von einer großen Beständigkeit der Form (Taf. IV Fig. 12). Sie muß nach ihrem stets um 60° betragenden Winkel der mut. *lata* angeschlossen werden. Es fällt indessen auf, daß dieser Winkel nie überschritten wird, wie es sonst bei dieser Mutation bei einem großen Bruchteil der Tiere regelmäßig und erheblich geschieht. Ferner scheint es, als ob diese Kelche in ihrem Anfangsteil den Typus von *lata*-Formen mehr zeigen als in den später zuwachsenden Teilen, indem die Verbreiterung alsdann langsamer erfolgt. Dadurch machen die Mühlbergkelche einen übereinstimmenden, besonderen Eindruck. — Eine ähnliche *Calceola* liegt mir aus den Mergeln vom Bahnhof Gondelsheim vor. — Auch in den Kalken fraglichen Alters, die am Abhang des Heiligensteins (Gerolstein) auf ihren *Harpes*-Inhalt ausgebeutet werden, entnahm ich dem Anstehenden wenige Meter über der unteren Grenze des gegenwärtigen Wacholderbestandes eine Anzahl von Pantoffelkorallen, welche der breiten Form angehören. Diese Kalke faßt Rauff (p. 29) auf Grund ihrer Einschaltung zwischen regelrechten oberen *Calceola*-Schichten und

Stringocephalenkalk als eine Vertretung der Crinoidenschichten auf.

Genug, die Beobachtungen und die gegenwärtigen stratigraphischen Grundlagen reichen noch nicht aus, um die zeitliche Abgrenzung der beiden Mutationen in Beziehung auf die Crinoidenschicht festzulegen. Wie sich aber auch ihr paläontologischer Übergang in diesen stratigraphischen Übergangsbildungen vollziehen mag, mut. *lata* und *alta* sind zwei zoologisch und zeitlich getrennte *Calceola*-Formen, deren jede eine der beiden Hauptabteilungen des Mitteldevons bezeichnet. Jede Mutation tritt stets ganz überwiegend mit ausgesprochenen Formen auf, die sich auch im Felde ohne weiteres unterscheiden und auf ihr Alter ansprechen lassen. Die weniger bestimmten Formen, bei denen man auf das Winkelmaß angewiesen wäre, treten in der Häufigkeit weit dahinter zurück. Und bei ihnen und schließlich auch noch bei manchen von jenen, wo das Winkelmaß versagen will, führt oft noch der Gesamteindruck des Äußeren zur Erkennung des Alters. Da *Calceola* gerade eine derjenigen Versteinerungen ist, die einem beim Sammeln meistens eher in die Hand fallen als die angegebenen Leitfossilien, so muß es die Kartierung unterstützen, wenn durch die Unterscheidung der beiden Mutationen die bisherige Besaglosigkeit von *Calceola* eingeschränkt und ihr ein gewisser stratigraphischer Wert wiedergegeben wird.

Alles Gesagte bezieht sich nur auf die Eifel und wird auch vielleicht auf ihr Gebiet beschränkt bleiben. Für längere Zeit außerstande, diese Beobachtungen fortzuführen, übergeben wir sie hiermit der Vervollständigung und weiteren Abgrenzung ihres Geltungsbereichs. Ob unter der jüngeren *Calceola* auch in entfernteren Gebieten (z. B. den Stringocephalenformen von Haina, in Mähren und östlich davon, bei der späten Form von Letmathe, ganz abgesehen von den Angaben über Vorkommen im belgischen Kohlenkalk) Beziehungen zu der Mutation *alta* auftreten, muß ebenso späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben wie die Frage, ob die noch ältere *Calceola* des Eifler Roteisensteins, der *Cultrijugatus*-Stufe und Nohner Schiefer (sowie die ältesten Vorläufer aus Nordfrankreich und dem südöstlichen Alaska) Abweichungen

von der Mutation *lata* aufweisen, der sie sich im allgemeinen anzuschließen scheinen (s. o.).

Im Juli 1914 faßten wir gelegentlich anderer Fragen auch das Verhalten der *Calceola*-Formen in den belgischen und französischen Ardennen ins Auge unter der liebenswürdigen und hilfsbereiten Führung unseres verehrten Fachfreundes Herrn E. Maillieux. Die Ereignisse machten diesen Begehungen ein jähes Ende. Wir können daher einstweilen nur darauf hinweisen, daß in jenen Gegenden nach mündlichen und gedruckten Äußerungen von E. Maillieux (p. 55) *Calceola* in der *Cultrijugatus*-Stufe (mit einer nach seiner Vermutung selbständigen Mutation) erscheine, daß sie in der unteren Abteilung der *Calceola*-Stufe noch ziemlich vereinzelt sei und dann in deren oberen Abteilung ihre größte Häufigkeit erreiche. Merkwürdigerweise sei sie dann aber mit Beginn der Stringocephalenstufe (Givétien) wie mit einem Schlage völlig verschwunden, also gerade in der Zeit, wo sie in der benachbarten Eifel erst ihre größte Häufigkeit zu erreichen beginnt. Da die Fazies hier wie dort wenig verschieden ist, so erscheint ein solch plötzliches Verschwinden der Gattung noch auffallender. Für die Nachprüfung der in der Eifel über die zeitliche Abgrenzung der beiden Mutationen gemachten Erfahrungen scheidet Belgien daher leider vollständig aus.

Nach den letzten Sätzen ist *Calceola* in Belgien also tatsächlich ein ausschließliches Leitfossil der *Calceola*-Stufe, das mit dieser Stufe (einschließlich der Crinoidenschicht?[1]) erlischt. Dieses bei uns ganz übersehene Verhalten in dem für die Gliederung des Devons klassischen Lande rechtfertigt zum mindesten die ursprüngliche Aufstellung dieser Bezeichnung, für deren Beibehaltung Kayser (p. 358), Frech (1) (p. 5), Lepsius (p. 72) und Rauff (p. 15) eingetreten sind. Ob man diese Beibehaltung auch auf die Mutation stützen könnte, die *Calceola* in der Eifel an der Wende der beiden Mitteldevonstufen erfährt, hängt von der Verbreitung dieses Vorganges ab. Glaubt man den Ausdruck *Calceola*-Stufe ablehnen zu müssen, so würde jedenfalls die Benennung nach einer andern Örtlichkeit glücklicher erscheinen als gerade Eifelstufe — wiederum

[1] Vergl. dazu Gosselet p. 86 und Frech (1) p. 51.

auch im Hinblick auf Belgien, wo man diese Bezeichnung nicht nur wie bei uns abwechselnd für das ganze oder das untere Mitteldevon, sondern überdies noch für das obere Unterdevon (Dumont) angewandt findet.

Angeführte Schriften.

Beyrich (1), Beiträge zur Kenntnis der Versteinerungen des Rhein. Schiefergebirges. Berlin 1837.

— (2), Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1869.

Frech (1), Cyathophylliden usw. Pal. Abh. 1886.

— (2), Lethaea palaeozoica. Stuttgart 1897.

Goldfuss, Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1834—1840.

Gosselet, Esquise géologique du Nord de la France. I.

Gürich, Leitfossilien, Devon. Berlin 1909.

Holzapfel (1), Das obere Mitteldevon. Berlin 1895.

— (2), Die Faziesverhältnisse des Rhein. Devon. Koenen-Festschrift. Stuttgart 1907.

— (3), Die Geologie des Nordabfalls der Eifel usw. Berlin 1910.

Kayser, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1871.

Kunth, Beiträge zur Kenntnis fossiler Korallen. II. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1869.

Lamarck (1), Système des Animaux sans Vertèbres. Paris 1801.

— (2), Histoire des Animaux sans Vertèbres. Paris 1819.

Lepsius, Geologie von Deutschland. I. 1887—1892.

Maillieux, Texte explicatif du Levé géol. de la Planchette de Couvin. Brüssel 1912.

Quenstedt (1), Petrefaktenkunde Deutschlands. II. 1871.

— (2), Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen 1885.

Quiring, Zur Stratigraphie der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde. Diss. Bonn 1913.

Rauff, Entwurf zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde. Berlin 1911.

Richter, Rud., Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. I. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges. 1912.

Roemer, F., in Bronn und Roemer, Lethaea geognostica. 1851—1856.

Schulz, Eugen (1), Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1882.

— (2), Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Verh. naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 70. Bonn 1913.

Über die Verbreitung der *Calceola*-Formen in Asien.

Nachwort von **F. Frech.**

Die interessanten Ausführungen von R. Richter über die Verbreitung je einer bestimmten *Calceola*-Mutation in der Unter- und Oberstufe des Mitteldevons rechtfertigen einige Bemerkungen über die Verbreitung der bezeichnenden Koralle in Asien, und zwar um so mehr, als die Beobachtungen in vollem Einklang mit den Angaben Richter's stehen.

Das Vorkommen von *Calceola sandalina*[1] im Araxestal in Hocharmenien, das ich dort vor etwa zwei Jahrzehnten entdeckte, gehört zweifellos der breiten Form mut. *lata* Rudolf Richter an und wird dort, wie in der Eifel, von dem ebenfalls niveaubeständigen *Spirifer speciosus* sowie anderen Leitformen der Unterstufe begleitet. Die drei von meiner Frau und mir in Hocharmenien gesammelten *Calceola*-Exemplare gehören zweifellos der breiten Form an, denn ihr Winkel schwankt zwischen 70 und 80°.

Das gleiche gilt von dem fernen Osten, wo in Tonking ebenfalls zusammen mit *Sp. speciosus* Schiefer mit *Calceola* vorkommen[2]. Die *Calceola*-Stücke aus Yünnan, die sich in Paris befinden und somit jetzt einer näheren Untersuchung nicht zugänglich sind, gehören, wie ich mich bestimmt zu erinnern glaube, ebenfalls der breiten Form an.

Noch wichtiger ist der Umstand, daß im ganzen westlichen, zentralen und östlichen Asien *C. sandalina* in der Oberstufe des Mitteldevons ebenso fehlt, wie dies für Belgien betont wird. Ich habe von zahlreichen asiatischen Fundorten umfangreiche Materialien teils gesammelt, teils untersucht, und kann also das Fehlen von *Calceola* in der Oberstufe des Mitteldevons verbürgen.

Besonders wichtig sind die schönen Abbildungen, die F. R. C. Reed von der untermitteldevonischen *C. sandalina* der

---

[1] F. Frech und G. v. Arthaber: Über das Paläozoicum in Hocharmenien und Persien. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients. Wien und Leipzig 1900. p. 173. Taf. XV Fig. 26 a, b.

[2] Fritz Frech: F. v. Richthofen, China. V. Berlin 1911. p. 57.

nördlichen Schanstaaten in Hinterindien gibt[1]. Auf Taf. 3 Fig. 1—4 sind besonders bezeichnende und gut erhaltene Calceolen abgebildet, welche der breiten Form entsprechen und mit meinen am Araxes gesammelten Exemplaren übereinstimmen.

Von der übrigen Fauna erinnert ebenfalls die Mehrzahl der Formen an die Unterstufe des Mitteldevons, so z. B.

Cyathophyllum helianthoides Goldfuss
— *ceratites* var. *marginatum* Goldfuss
Diphyphyllum symmetricum Frech.

Ferner von Brachiopoden

Stropheodonta subtetragona (Roemer) var. nov. *Padaukpinensis*
— *(Leptostrophia) palma* Kayser
Strophonella caudata Schnur
Orthis (Schizophoria) striatula Schlotheim
— *eifeliensis* De Verneuil
Pentamerus (Gypidula) brevirostris Phillips
Rhynchonella (Hypothyris) Schnuri (De Verneuil).
Spirifer (Reticularia) curvatus Schlotheim
Nucleospira lens (Schnur)
Ptychospira longirostris Kayser
Merista (Dicamara) plebeia (Sowerby).

Alle soeben zitierten Formen des Fundortes Padaukpin aus den Schanstaaten gehen in der Eifel höchstens bis in die Crinoidenschicht hinauf, und es ergibt sich also der Schluß, daß im fernen Osten wie in der Eifel die breite Form der *Calceola sandalina* die Unterstufe des Mitteldevons kennzeichnet.

Das von Richter aus dem Vergleich der Eifel und Belgien gefolgerte Auftreten der *Calceola* in der Unterstufe hat somit auch für den ganzen asiatischen Kontinent Gültigkeit. Man wird somit auch hieraus den Schluß ableiten dürfen, daß eine Beibehaltung des Namens „*Calceola*-Stufe“ für das ältere Mitteldevon um so mehr gerechtfertigt ist, als gegen die Bezeichnung „Eifelstufe“ andere Bedenken sprechen.

---

[1] F. R. Cowper Reed: Memoirs of the Geological Survey of India. The Devonian Faunas of the Northern Shan States. Calcutta 1908. Vol. II. Memoir No. 5. Taf. 1—20.

Tafel-Erklärungen.

Tafel III.

Fig. 1—6. Außergewöhnlicher Kelchwuchs bei *Calceola sandalina* Lam. (Fig. 1—3 mut. *alta*. Fig. 4—6 mut. *lata*. Eifel.)

Fig. 3. Stetige Zunahme des Winkels der Seitenkanten.

„ 1—2, 4. Stillstand des Breitenwachstums.

„ 6. Abnahme der Breite.

„ 5. Abwechselnde Zunahme und Abnahme der Breite.

Tafel IV.

Fig. 10—12. Einige der selteneren Formen, deren Zurechnung zu einer der beiden Mutationen schwierig ist; sie stammen aus den p. 41 erwähnten Schichten unklarer Stellung der Eifel.

Zum Vergleich: Fig. 7—9 mut. *lata*, Fig. 13—15 mut. *alta*.

Tafel V.

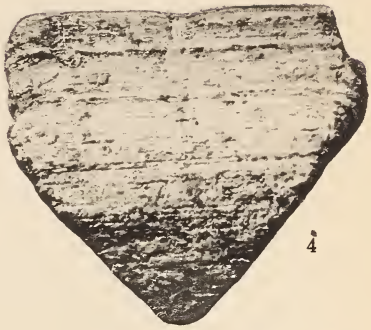
Fig. 18—27. Formenreihe der mutatio *lata* (*Calceola*-Stufe der Eifel).

Tafel VI.

Fig. 28—37. Formenreihe der mutatio *alta* (Stringocephalenstufe der Eifel).

Sämtliche Figuren sind in natürlicher Größe wiedergegeben.

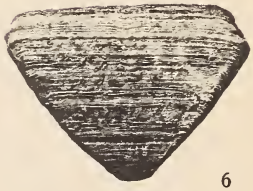
1


4

2

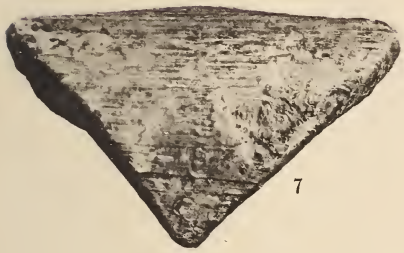
5

3


6

Carl Ebner, Kunstanst., Stuttgt.

R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola.


7

10

13

8

11

14

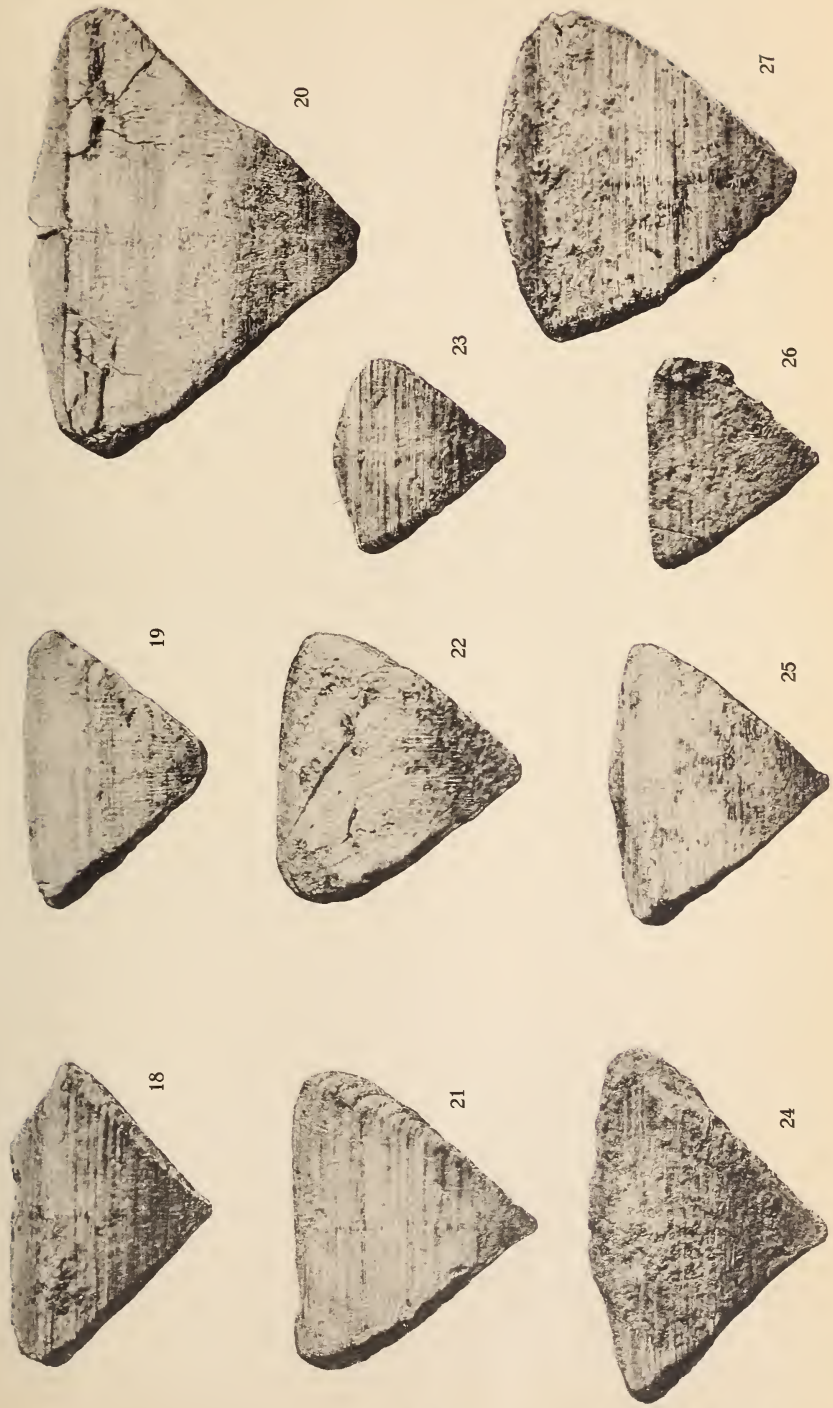
9

12

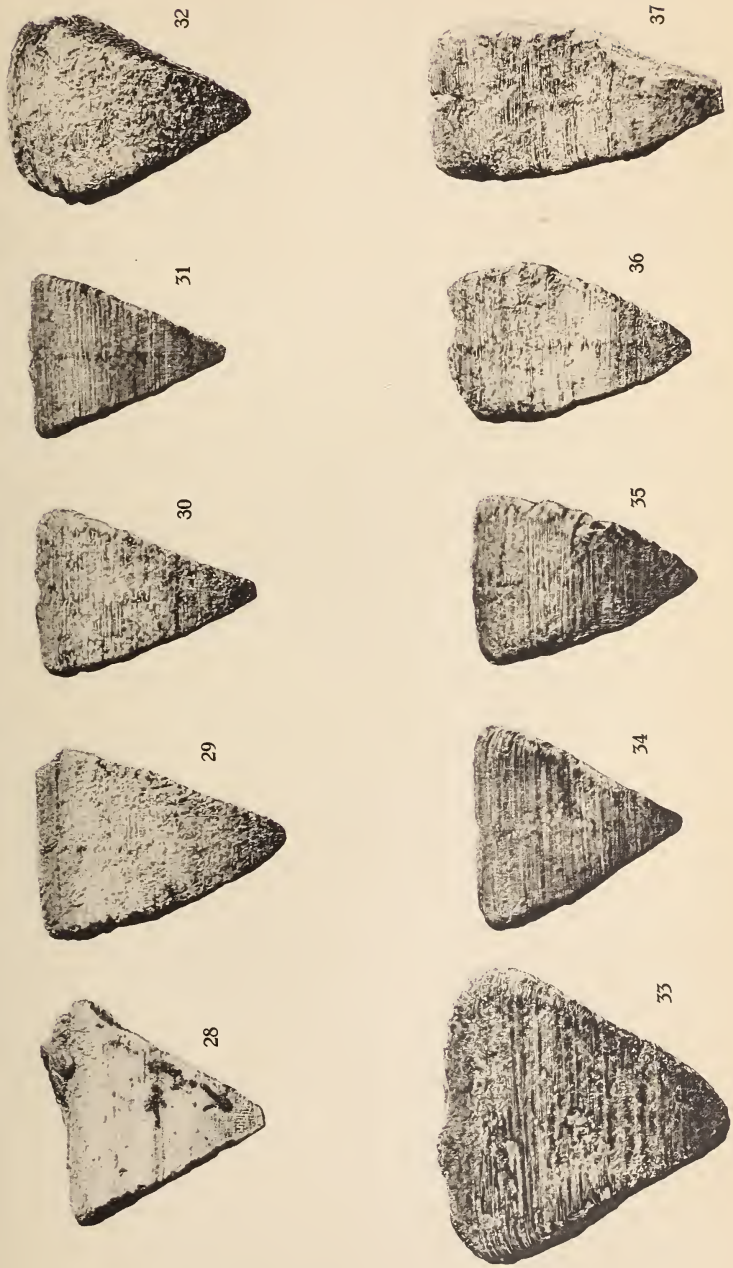
15

Carl Ebner, Kunstanstalt, Stuttgart.

R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola



R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola.



Carl Ebner, Kunstanstalt, Stuttgart.

R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 1916_2

Autor(en)/Author(s): Richter Rudolf

Artikel/Article: Zur stratigraphischen Beurteilung von Calceola (Calceola sandalina Lam. n. mut. lata und alta). 31-46