

***Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp., eine Mikrocrinoide aus der alpinen Obertrias ¹⁾**

Von EDITH KRISTAN-TOLLMANN ²⁾

(Mit 6 Abbildungen und 2 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 7. Mai 1980

Zusammenfassung

Es wird der Versuch unternommen, aus nur isoliert vorhandenen Einzelteilen durch schrittweise aufgezeigte Kombination eine auch nach Gattungs- und Familienzugehörigkeit noch unbekannte und daher ohne Vorbild dastehende Crinoide so komplett wie möglich zu rekonstruieren. In unserem Falle handelt es sich um die erste aus der Trias nachgewiesene Mikrocrinoide mit reduziertem Kelch aus fest miteinander verschmolzenen Radialia und wahrscheinlich verkümmerten Basalia und mit nur auf die ersten Primi-brachialia reduzierten Armen sowie einem kurzen, mit Cirrhen behafteten Stiel. Die neue Mikrocrinoide wird einer neuen Familie zugeordnet und in die Nähe der Holoerinoide und Isocrinidae gestellt, ihre phylogenetische Herkunft bleibt aber noch offen.

1. Einleitung

Schlammproben aus Cassianer Mergeln (Cordevol, tiefste Obertrias) der Ruones Wiesen bei Corvara in Südtirol enthalten zahlreiche mikroskopisch kleine Einzelelemente von Crinoiden, die zum größten Teil Schwebcrinoiden angehören. Durch Kombination der Elemente nach Außenskulptur, Gesamtmorphologie und den speziellen Artikulationsflächen bzw. Facetten konnten die einzelnen Gattungen und Arten rekonstruiert und in eigenen Publikationen kurz vorgestellt werden. Hier nun soll eine festsitzende Stielcrinoide bekannt gemacht werden, deren Einzelelemente ebenfalls nur mikroskopisch klein sind, und die in ihrer gesamten Größe über den Zentimeterbereich nicht viel hinauskommt. Es handelt sich um die erste aus der Trias nachgewiesene Mikrocrinoide, deren Rekonstruktion hier durch schrittweise aufgezeigte Kombination erarbeitet wird.

2. Zur Rekonstruktion

Zunächst wurden in Schlammproben aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen bei Corvara in Südtirol, Italien, einige Exemplare des Radialkranzes

¹⁾ Bearbeitung im Rahmen des Forschungsprojektes Nr. 3150 (Tethys-Mikrofaunen) des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich.

²⁾ Anschrift der Verfasserin: Dr. Edith KRISTAN-TOLLMANN, Scheibenbergstr. 53/6, A-1180 Wien. — Österreich.

(vgl. Taf. 1) gefunden. Die Mergel dieses Fundpunktes sind reich an Schwebcrinoidenresten: Einzelelemente sowohl von den kleinen, zartgliedrigen Gattungen *Osteocrinus* und *Ossicrinus* als auch von der größeren und kräftigeren Schwebcrinoide *Axicrinus* können in jeder Probe genügend ausgelesen werden. Allerdings sind sie alle isoliert, und die einzelnen Arten müssen erst nach der richtigen Kombination aus ihren Einzelteilen rekonstruiert werden. Unsere Radialkränze entsprachen in ihrer Größe etwa jenen von *Axicrinus*, doch fanden sich keine weiteren zuordenbaren Elemente, die Aufschluß darüber hätten geben können, ob es sich bei unserer Form um eine Schwebcrinoide oder eine Stielcrinoide von außerordentlicher Kleinheit, also eine Mikrocrinoide, handle. Die Nachsuche in den Proben des Fundpunktes „Anriß oberhalb Pedraces“ im Gadertal, die sowohl altersmäßig als auch nach der Mikrofaunenzusammensetzung weitgehend dem Aufschluß der Ruones Wiesen entsprechen, erbrachte einen einzigen Radialkranz (Taf. 1, Fig. 5), aber ebenfalls keine weiteren in Zusammenhang zu bringende Einzelteile.

a) Stiel

Von beiden Fundorten neu geholte Großproben von rund 300 kg Mergeln erbrachten nun endlich ergänzende Elemente zu der doch recht raren Crinoide. Zunächst konnten kleine, gedrungene, fäßchenförmige *Nodalia* einwandfrei zugeordnet werden. Sie paßten nicht nur in der Größe und nach der Beschaffenheit der Außenwand zu unserem Radialelement, das hervorstechendste Merkmal der Radialkränze, die großen übereinander liegenden Muskelgruben mit dem breiten, gerundeten Steg und der dick gerundeten, nicht scharf begrenzten Umrandung, fand sich in der Ausbildung der Cirrhensockel dieser *Nodalia* in der genau gleichen charakteristischen Weise wieder (Taf. 2, Fig. 7). Sämtliche aufgefundenen *Nodalia* haben einen pentagonalen Umriß mit schärferen oder breit gerundet weicheren Ecken. Dies entspricht auch der fünfeckigen Ansatzstelle am Dorsalende des Radialelements (Taf. 1, Fig. 2). Die *Nodalia* weisen durchwegs zwei verschiedene Artikulationsflächen auf: Die eine ist eben und schließt mit einem schmalen, etwas erhöhten Randsaum ab, an dessen Innenrand kleine, kurze, radiale Crenulae liegen (Taf. 2, Fig. 2, 3). Auf der anderen Seite sind die *Nodalia* breit gewellt (Abb. 5, Fig. 2a, b) durch je eine flache und breite Aufwölbung an den Seiten und je eine breite Vertiefung in den Ecken. Kleine Crenulae gibt es hier nicht.

Bei der Kenntnis der gleichbleibenden Ausbildung solch charakteristischer Gelenkflächen der *Nodalia* war es nun möglich, äquivalente Internodalia gezielt zu suchen. Sie sind leider sehr selten. Gegenüber den dicken, sehr kompakten *Nodalia* sind die zwei aufgefundenen Internodalia dünn und zart, ihre Höhe entspricht bei Vergleich mit einem im Durchmesser entsprechenden anschließenden *Nodale* nur etwa einem Drittel von dessen Höhe. Auch diese *Columnalia* haben zwei ganz verschieden gestaltete Artikulationsflächen, die zudem jeweils das Gegenstück zu der einen Fläche der *Nodalia* darstellen. Auf der ebenen Seite zeigt sich eine erhöhte Areola rund um das Lumen, die

Areola ist randlich crenuliert, der Rand der Gelenkfläche vertieft (Abb. 5, Fig. 3b). Sie stellt ganz genau das Gegenstück zu jener Artikulationsfläche der *Nodalia* dar, die eine vertiefte Areola und einen erhöhten crenulierten Randsaum hat (Taf. 2, Fig. 2, 3, 5). Die andere Seite der Internodalia wird geprägt durch fünf flache, breite Aufwölbungen und fünf Vertiefungen. Sie stellen ebenfalls das Gegenstück zu der mit Wölbungen versehenen Gelenkfläche der *Nodalia* dar, und zwar wie bei einem Positiv und Negativ so, daß die Culmina in den Ecken der Internodalia in die Vertiefungen in den Ecken der *Nodalia* greifen und die breiten Vertiefungen an den Seiten der Internodalia von den Aufwölbungen an den Seiten der *Nodalia* ausgefüllt werden — vgl. hiezu Abb. 5, Fig. 2b und 3c. Beide Typen von *Columnalia* ergänzen sich demnach ideal in ihrer Gestaltung der Artikulationsfläche. Die Ergänzung geht aber noch darüber hinaus und erstreckt sich auch auf die Gestalt. Die *Nodalia* erwachsener Exemplare sind ausgebaucht, erreichen ihre größte Dicke aber nicht in der Mitte, sondern erst näher zur gewellten Gelenkfläche zu (Abb. 5, Fig. 2a). Das daran anschließende Internodale ist an seiner gewellten Gelenkfläche größer und verengt sich zur anderen, ebenen Seite zu (Abb. 5, Fig. 3a); beide zusammen erst ergänzen sich zu einer gleichmäßigen Fäßchenform mit breitem Durchmesser in der Mitte, und bilden so eine geschlossene Einheit (Abb. 6, Fig. 1).

Nun erheben sich zwei weitere Fragen: Erstens, gibt es noch andere *Columnalia* als diese beiden Typen, und zweitens, wie waren die *Nodalia* orientiert. Zunächst zur ersten Frage: Die beiden vorhandenen verschiedenen Typen von Stielgliedern mit ihren auf den beiden Seiten völlig verschieden ausgebildeten Gelenkflächen ergänzen einander ideal. Die dünnen Internodalia stellen somit zu den *Nodalia* quasi gleichzeitig einerseits *Supranodalia*, auf der anderen Seite *Infranodalia* dar. Da sich der Kelch dieser Mikrocrinoide, wie weiter unten ausgeführt wird, durch äußerste Reduktion auszeichnet, könnte dieses gleiche Prinzip auch für den Stiel angewendet sein insofern, als er nicht nur sehr kurz ist durch die Ausbildung lediglich einiger weniger *Columnalia*, sondern auch reduziert ist auf das unumgänglich Notwendige, nämlich die *Nodalia* und jeweils nur ein verbindendes Internodale dazwischen, das in Komprimierung die Funktion eines gesamten Intersyzygiums übernommen hat. Mir scheint einiges für diese Möglichkeit zu sprechen. Trotzdem muß auch die andere Seite diskutiert werden: Daß nur verhältnismäßig wenig *Columnalia* gefunden wurden, könnte nicht allein dafür sprechen, daß die Stiele kurz waren und nur aus wenigen *Columnalia* bestanden hatten, sondern könnte allein auf die Auslese durch Frachtsonderung zurückzuführen sein, die die kompakten *Nodalia* zurückließ, die dünneren und leichteren Internodalia jedoch wegschwemmte. Dagegen könnte man das Argument stellen, daß von den noch dünneren *Primibrachialia* (s. u.) jedenfalls genau so viele wie von den Internodalia übrig geblieben sind. Theoretisch jedenfalls sind ohneweiteres Internodalia nächster Ordnungen denkbar, am ehesten mit radialen randlichen *Crenulae* auf den Gelenkflächen, und von einem Durchmesser, der dem der

Fäßchenenden jener Einheit von Nodale und Internodale, wie wir sie oben kennengelernt haben, gleichkommt. In die Rekonstruktion Abb. 6 wurden zwar nur die beiden bisher bekannten Typen von Stielgliedern aufgenommen, doch bereitet es gewiß niemandem Schwierigkeiten, sich an den dünnsten Stellen des Stieles jeweils einige niedrige Columnalia gleichen Durchmessers eingeschaltet vorzustellen. Entscheidend ist ja das Prinzip der beiden völlig verschieden entwickelten Artikulationsflächen, das uns durch die beiden überlieferten Trochitentypen bestätigt wird, egal nun, ob dazwischenliegende normale Internodalia ursprünglich vorhanden oder primär schon reduziert waren. Auf dieses Prinzip — unabhängig von Reduktionen — wird später nochmals bei der Diskussion der systematischen Stellung unserer Mikrocrinoide eingegangen werden.

Somit sind wir aber bei den Überlegungen über die Orientierung der Nodalia angelangt. Rufen wir uns in Erinnerung, daß die Cirrhensockel der Nodalia mit ihren beiden großen, übereinander liegenden Muskelgruben und dem dicken, leicht sichelförmig gebogenen Steg dazwischen fast gleich wie die steil stehenden Artikulationsflächen der — seitlich miteinander verschmolzenen — Radialia ausgebildet sind (vgl. Taf. 1, Fig. 3, 4; Taf. 2, Fig. 1 und Fig. 7; Abb. 5, Fig. 2a). Bei den Radialia sind die sichelförmigen Stege nach unten durchgebogen, die beiden Enden zeigen hinauf. Orientiert man nun die Nodalia so, daß deren Stege in gleicher Weise ausgerichtet sind (Abb. 5, Fig. 2a; Taf. 2, Fig. 7) — und es ist kein Hinweis gegeben, warum man sie umgekehrt orientieren sollte —, ergibt sich erstens, daß bei ihnen ebenfalls, wie bei den Radialia, die untere Muskelgrube größer ist als die obere, also eine weitere Übereinstimmung. Ferner hat man dadurch die ebene Gelenkfläche mit den Crenellae nach oben gebracht, die groß gewellte Fläche ohne Crenellae zeigt nach unten. Hier drängt sich ein Vergleich mit den Isocriniden auf. Bei ihnen haben die untere Artikulationsfläche des Nodale und die obere Fläche des daran anschließenden Infranodale gegenüber dem normal ausgebildeten Gelenkmuster der übrigen Columnalia ein deutlich schwächer entwickeltes Relief (das weniger Zusammenhalt bietet), das man Syzygialfläche nennt. Eine noch weitere Abschwächung kann zu einer fast glatten Gelenkfläche mit nur mehr leicht angedeuteten Crenulae, also fast zu einer Synostose führen. In gewisser Hinsicht ähnlich verhält es sich bei unseren Nodalia. Während die obere Gelenkfläche deutlich ein Muster mit radialen Crenulae entwickelt hat, fehlen sie auf der unteren Fläche völlig, sie ist also glatt in diesem Sinne. Dafür hat sie allerdings fünf breite Erhöhungen und fünf weite Vertiefungen, also keine echte Syzygialfläche wie bei den Isocriniden, und schon gar keine Synostose. Diese zwar völlig abweichend gestaltete Gelenkfläche ist jedenfalls ganz ohne Crenulae einer Syzygialfläche ähnlicher als die obere Fläche mit den Crenellae, und ein Vergleich mit den Isocriniden zwingt keineswegs zur konträren Orientierung, ganz im Gegenteil. Alle oben angeführten Merkmale zusammen bewegen dazu, die Nodalia nun endgültig so zu orientieren, wie dies auf Taf. 2 und Abb. 5 geschehen ist, nämlich mit der ebenen crenulierten

Gelenkfläche nach oben, der grob gewellten glatten Gelenkfläche nach unten.

Wenden wir uns noch kurz den Cirrhensockeln und Cirrhen zu. Jedes Nodale hat fünf große, längsorientierte Cirrhensockel, demnach also fünf wirtelförmig angeordnete Cirrhen. Entsprechend den großen, kräftigen Sockeln kann man sich auch ziemlich robuste Cirrhen, möglicherweise von beträchtlicher Länge, vorstellen. Cirrhalia wurden leider bis jetzt noch nicht gefunden.

b) Krone

Vom Kelch ist uns einstweilen nur der aus den seitlich miteinander verschmolzenen Radialia bestehende Radialkranz bekannt. Der Radialkranz hat einen gerundet pentagonalen bis nahezu kreisrunden Umriß mit nur mehr ganz schwach angedeutetem Pentagon dergestalt, daß jedes Radiale mit seiner großen dorsalen Ligamentgrube etwas herausgewölbt ist (Taf. 1, Fig. 1, 2). Die Ansatzkante am Dorsalende des Radialkranzes zeigt ebenfalls einen gerundet pentagonalen Umriß mit den Ecken interradianal gelegen (Taf. 1, Fig. 2). Die Ansatzfläche ist zum großen Lumen hin beträchtlich konkav hineingezogen. Sie bietet Platz für (eventuell verkümmerte) Basalia. Sowohl die interradianal gelegenen Ecken als auch die glatte, Crenulae-lose Fläche als auch der konkave Dorsalabschluß geben den Hinweis, daß das Vorhandensein von kleinen, zum Lumen hin dickeren, randlich außen dünneren Basalia, eingebettet isoliert oder als verschmolzene Platte innerhalb der Artikulationsfläche des Radialkranzes, nicht nur möglich, sondern sehr wahrscheinlich ist. Falls Basalia vorhanden waren — gefunden wurden keine — waren sie wahrscheinlich wie die übrigen Kronenteile verkümmert und nicht mehr durch Nervenbahnen mit dem Radialkranz verbunden, denn es konnten keine derartigen Austrittsstellen beobachtet werden.

Das letzte und auch schwierigste Kapitel unserer Rekonstruktion betrifft die Arme. Einzig und allein erste Primibrachialia konnten gefunden werden, und sie sind von sehr spezifischer Ausbildung. Ihr auffallendstes Kennzeichen ist die Verlängerung des distalen Endes zu einer langen Spitze (Abb. 1, Fig. 2; Abb. 2, Fig. 1; Abb. 4; Taf. 2, Fig. 4), die keine irgendwie gestalteten Ansatzstellen für nächste Armteile ausgebildet hat. Das heißt, distal schließen keine weiteren Brachialia an, und auch seitlich findet man keine Facetten — die Arme sind somit völlig verkümmert, allein auf das umgestaltete, verlängerte erste Primibrachiale reduziert. Dafür, daß es sich bei diesem Brachiale wirklich um das PBr1 handelt, sprechen folgende Fakten: die große dorsale Ligamentgrube paßt genau zur ebensolchen des Radiale; die Artikulationsfläche ist in ihrer Morphologie genau dem des Radiale angepaßt: ist es steiler, dann auch jene beim PBr1, wie besonders in Seitenansicht gut verglichen werden kann (z. B. der schmale, hohe Radialkranz mit steilen Artikulationsflächen der Radialia Abb. 2, Fig. 2 und eine ebensolche steile Anordnung beim PBr1 Abb. 4, Fig. 1c; oder der breite und flache Radialienkranz Abb. 1, Fig. 1 und

eine flach und weit ausladende Gelenkfläche bei Fig. 1 b von Abb. 2); schließlich ist die Dorsalwand der dorsalen Ligamentgrube beim PBr1 in der Mitte hochgezogen und nicht halbkreisförmig herausgewölbt, wie man gut in Frontansicht sehen kann (Taf. 2, Fig. 4; Abb. 1, Fig. 2a, 2b; Abb. 2, bes. Fig. 1c;

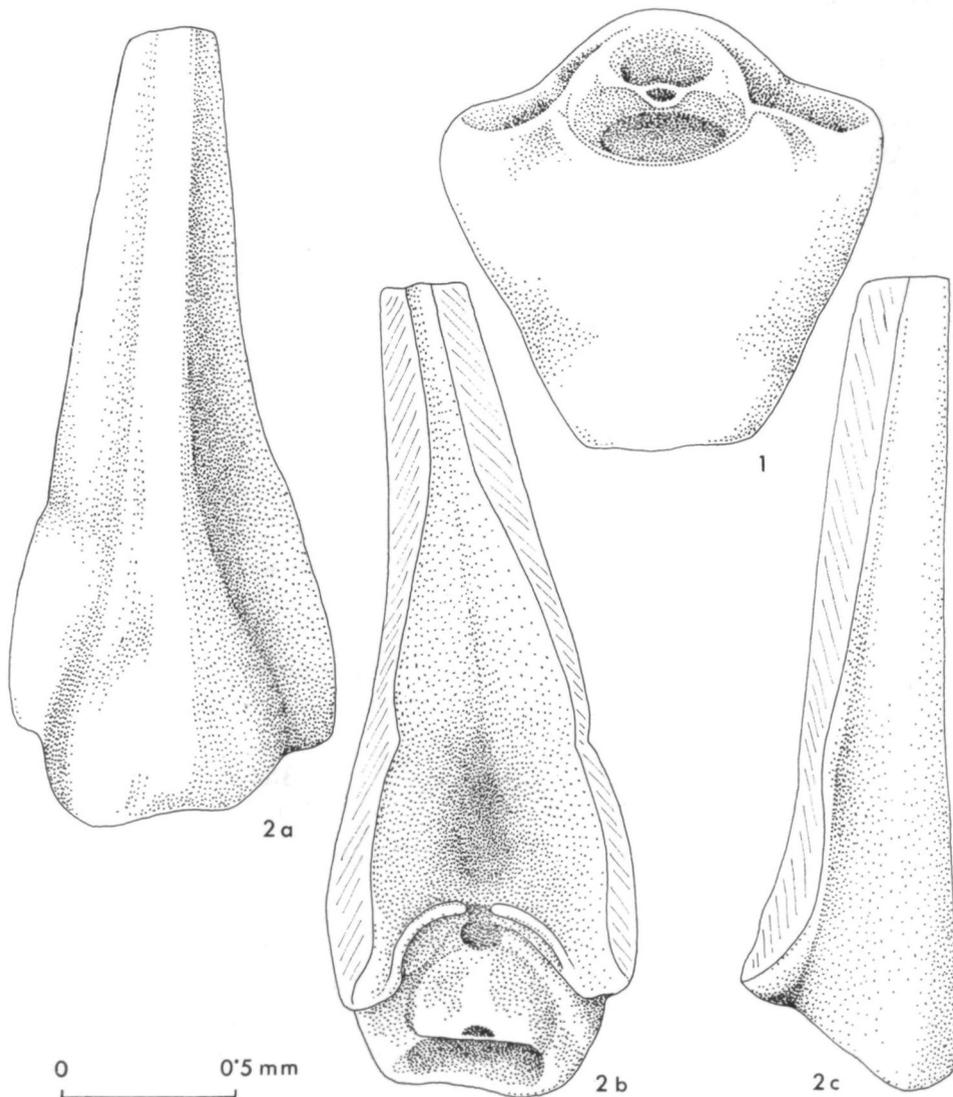


Abb. 1. *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen (x 21) SE Corvara, Südtiroler Dolomiten, geschlammte Einzelelemente

Fig. 1: Radialkranz in Seitenansicht, ventral etwas korrodiert; breite Form eines adulten Exemplares

Fig. 2: PBr1, Spitze abgebrochen, eines erwachsenen Individuums. 2a: dorsal, 2b: ventral, 2c: von der Seite

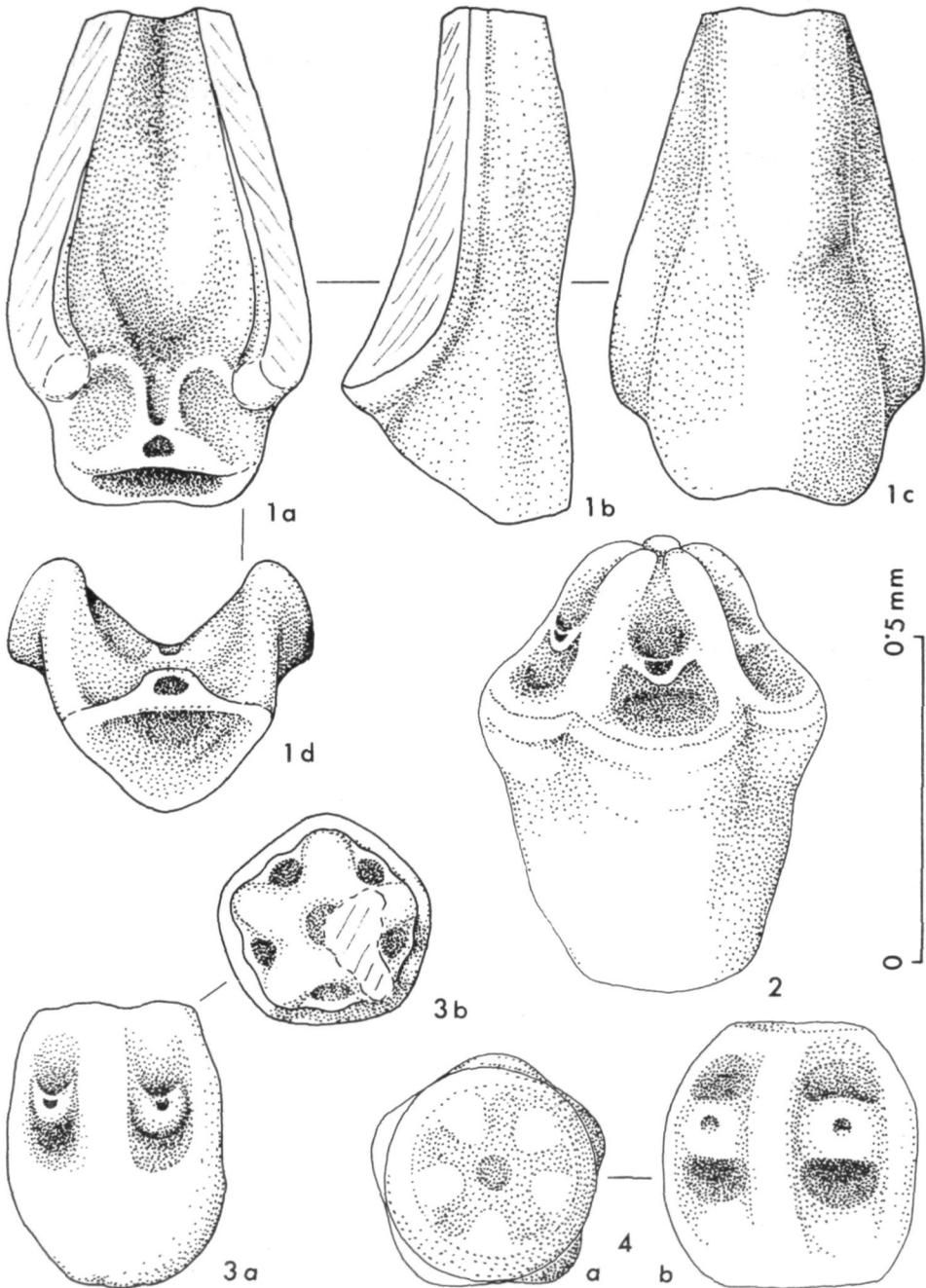


Abb. 2. *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen (x 21)
SE Corvara, Südtiroler Dolomiten, Italien. Juvenile Einzelemente

Fig. 1: PB1, Spitze abgebrochen. 1a: ventral, 1b: von der Seite, 1c: dorsal, 1d: Gelenk-
verbindung muskulär

Fig. 2: schmaler juveniler Radialkranz, Facetten steil hochgezogen

Fig. 3, 4: sehr kleine Nodalia, juvenil, etwas korrodiert. 3a, 4b: Seitenansicht; 3b:
normale Gelenkfläche, abgewittert; 4a: Syzygialfläche

Abb. 4, Fig. 1 a, b), aber auch in Seitenansicht durch die dorsal wieder ansteigende Außenkante klar demonstriert wird (Abb. 4, Fig. 1 c; Abb. 1, Fig. 2 c; Abb. 2, Fig. 1 b). Dieses Merkmal scheint mir für den Nachweis sogar das wichtigste zu sein: nur dadurch, daß der proximale Dorsalrand des PBr1 in der Mitte hochgezogen ist, kann das Brachiale, das ja auf einem gerundet herausgewölbten Dorsalrand des Radiale aufsitzt (vgl. Taf. 1, Fig. 1; Abb. 1, Fig. 1), auswärts und leicht abwärts aufgeklappt werden (Abb. 6, Fig. 3); wäre sein proximaler Dorsalrand nicht hochgezogen, wäre das Brachiale schon nach ganz schwacher Auswärtsbewegung blockiert. Diese spezielle Anpassung aber schließt mit großer Wahrscheinlichkeit und am ehesten aus, daß proximalwärts an unser Brachiale noch weitere Armteile anschließen. Als vierter Punkt muß noch erwähnt werden, daß die verlängerten Brachialiaspitzen in ihrer gesamten Länge mit verhältnismäßig breiten Streifen bei geschlossenem Zustand der Krone fest und lückenlos aneinander schließen (vgl. z. B. Abb. 1, Fig. 2 b, 2 c; Abb. 6, Fig. 2). Zusammenfassend ist also zu sagen, daß nach den bisherigen Gegebenheiten alles dafür spricht, daß die Arme unserer Crinoide tatsächlich auf die speziell gestalteten, enorm vergrößerten bzw. verlängerten und distal spitz zulaufenden ersten Primibrachialia reduziert worden sind.

c) Analoge Beispiele

Bevor wir ungläubig ob der fast völlig armlos vorzustellenden Crinoide — die modifizierten Brachialia ersetzen schließlich keineswegs bewegliche Arme, sondern bieten mit ihrem vergrößerten Hohlraum nur Platz für den Weichkörper des Tieres bzw. bedecken und schützen ihn auf der Ventralseite vollkommen — diese Rekonstruktions-Möglichkeit ablehnen wollen, schauen wir uns doch um, ob nicht auch andere Crinoiden mit reduzierten oder fehlenden Armen lebensfähig geblieben sind. Da stoßen wir auf eine Fülle von ganz ähnlichen Beispielen, von denen ich aus dem Paläozoikum nur etwa herausgreifen will: *Pygmaeocrinus* (Disparida, Inadunata) aus dem Silur-Devon von Böhmen, dessen Arme auf je zwei Primibrachialia reduziert sind, einem ersten ganz kleinen viereckigen, und auf ein zweites großes, verlängertes, rhombenförmig distal zugespitztes mit innerem großen Hohlraum, das unserem in der Gestalt verblüffend ähnlich sieht und in der Funktion völlig gleichkommt. Oder ein jüngeres Beispiel: *Proholopus* (Cyrtocrinida, Articulata) aus Jura-Kreide Europas ähnelt in der Reduktion und Funktion der Armfragmente unserer Art weitgehend. Außerdem erinnere man sich an die zahlreichen Mikrocrinoiden aus dem Unterkarbon Europas und aus dem Perm von Timor (Hybocrinida), die ebenfalls schon mit nur ganz verkümmerten oder gar keinen Armen ausgekommen sind. Sie allesamt konnten ganz offensichtlich Lebensräume erobern, an denen ein so reichliches Nahrungsangebot herrschte, daß sie nicht erst mit den Armen Nahrung herbeistrudeln, sondern bloß ihre Kronen oder Oralialia öffnen mußten und das Wasser samt der beinhaltenden Nahrung durchströmen ließen. So konnten sie auf die Arme verzichten und sich auf spezialisierte schützende Abdeckplatten für die Ventralseite beschränken.

d) Gesamtcharakteristik

Nachdem nun alle bisher vorhandenen Elemente unserer Crinoide einzeln in ihrer Stellung und Orientierung überlegt worden sind, können wir zur Rekonstruktion des gesamten Individuums schreiten. Die Crinoide besteht aus Krone mit Stiel. Die Krone ist stark reduziert: Radialkranz, wahrscheinlich kleine Basalia, gänzlich verkümmerte Arme. Wegen der verkümmerten Arme ist auszuschließen, daß es sich um eine Schwebcrinoide mit Stielfragment

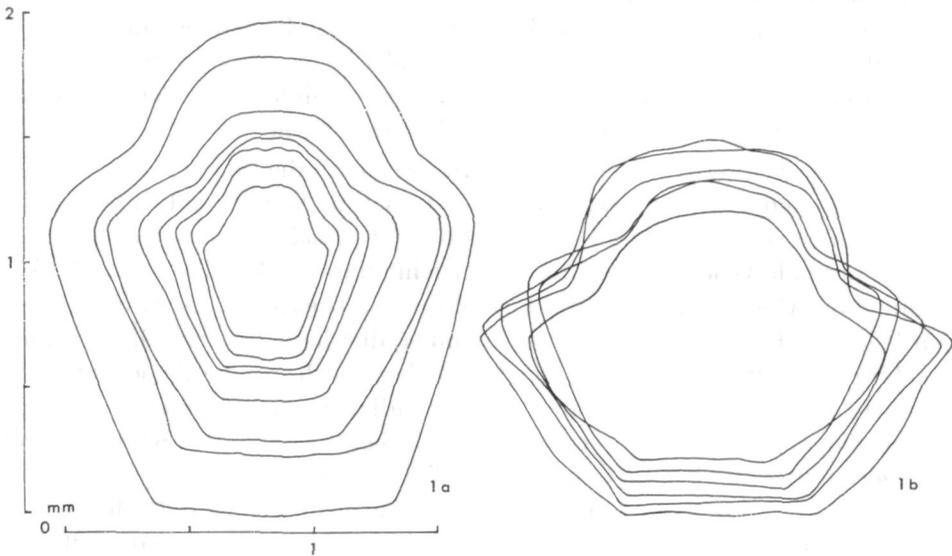


Abb. 3

Fig. 1a: Längsschnitte der Radialkränze von *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen (x 21) SE Corvara, Südtiroler Dolomiten, Italien. Juvenile bis adulte Radialkränze, zeigen die Variabilität innerhalb der vorwiegend hohen Formen. Fig. 1b: Längsschnitte von Radialkränzen von *Tulipacrinus* sp. aus Cassianer Mergeln des Anrisses NW Pedraces, Gadertal in Südtirol, Italien (x 90). Wie der Vergleich mit 1a zeigt, sind die Radialkränze aus diesem Fundpunkt verhältnismäßig breiter und niedriger. Einstweilen sind von hier keine weiteren Elemente bekannt. Es kann daher noch nicht geklärt werden, ob es sich bei den RKR um als Standortvariante anzusehende Vertreter von *T. tulipa* handelt, oder ob diese Form als Unterart oder Art abzutrennen sein wird

handeln könnte. Die Crinoide sitzt also mit ihrem kurzen, aus kräftigen Nodalia und dünnen Internodalia bestehenden Stiel fest. Die robusten Cirrhensockel lassen auf wirtelförmig angeordnete, kräftige und vielleicht lange Cirrhen schließen, deren proximal gelegene möglicherweise auch z. T. die Arme ersetzt haben. Die fünf Arme sind jeweils auf das erste Primibrachiale reduziert, welches am ventral hochgezogenen Ende der (miteinander verschmolzenen) Radialia direkt aufsitzt und distal zu einer dünnen Spitze verlängert ist. Diese PBr1 schließen bei geschlossener Krone an ihrer gesamten Länge dicht an-

einander und können beim Öffnen um 30—45° nach außen aufgeklappt werden. Nach den Maßen der Krone und der Stielglieder ist unsere Crinoide eine Mikrocrinoide.

3. Systematische Stellung

Unsere Mikrocrinoide gehört eindeutig zu den *Articulata*. Ihre Stellung innerhalb einer der schon bekannten Ordnungen der *Articulata* ist jedoch mehr als fraglich. Wenn man auch zu bedenken hat, daß durch die kräftige Reduktion vor allem innerhalb der Krone viele (ehemalige) Merkmale verloren gegangen sind, die über ihre phylogenetische Herkunft und Zusammenhänge hätten Aufschluß geben können, so sind uns doch solche vor allem des Stieles überliefert worden, die auch durch Reduktion nicht beeinflußt werden, wie etwa die Ausbildung von *Nodalia* oder der Artikulationsflächen.

Mit den *Isocrinida* hat unsere Mikrocrinoide die *Nodalia* mit *Cirrh*en gemeinsam und auch die *Syzygialfläche* zwischen *Nodale* und *Infranodale*. Allerdings ist diese *Syzygialfläche* bei unserer Crinoide total anders gestaltet als die normale Gelenkfläche. Außerdem fehlt unserer Art die *petaloide* Anordnung der *Crenellae*, ein Charakteristikum der *Isocrinida*. Es wird zwar bei den *Holocrinidae*, einer Familie der *Isocrinida*, durch die Gattung *Moencrinus* durchbrochen, die nicht nur *petaloide*, sondern auch *radiale* Anordnung der *Crenulae* aufweist, unsere Art aber hat nur *radiale Crenellae* und das wichtige Merkmal der anders skulpturierten *Syzygialfläche*. Die reduzierte Krone unserer Crinoide steht außerdem im Gegensatz zu den *Isocrinida*. Trotzdem scheint mir unsere Form zu dieser Ordnung noch die nächsten verwandtschaftlichen Beziehungen zu haben. Eine klare Stellung soll jedoch erst anhand von weiterem Material, nicht aufgrund einer einzigen, aus Einzelteilen rekonstruierten Art herausgearbeitet werden.

Die wichtigsten Unterschiede zu den anderen, in Folge ihres Stieles vergleichbaren Ordnungen sollen noch kurz erwähnt werden. Bei den *Millerocrinida* ist nur ein proximaler Stielteil pentagonal, der Rest rund; die *Crenellae* sind wie bei unserer Art *radial*; aber es fehlen ihnen *Nodalia* und *Cirrh*en. Die *Bourgueticrinida* haben ebenfalls keine *Nodalia* und *Cirrh*en, außerdem haben die *Columnalia* einen Mittelsteg. Ebenfalls oft reduzierte Kronen oder Kelche wie unsere Form haben die *Cyrtocrinida*, und die *Columnalia* ihres Stieles haben wie unsere Crinoide auf den Gelenkflächen *randliche radiale Crenellae*. Es fehlen ihnen aber durchwegs im Gegensatz zu unserer Form *Nodalia* und *Cirrh*en.

4. Charakteristik der Mikrocrinoide

Familia: *Tulipacrinidae* n. fam.

Diagnose: Theka aus fünf *Radialia* ohne sichtbare Suture oder direkt aus einem verschmolzenen kompakten *Radialkranz*. *Basalia* ± vorhanden. Arme reduziert auf je ein einziges oder einige *Brachialia*, umgewandelt zu starren

Platten, die bei geschlossenem Zustand die Ventralseite der Theka vollkommen abschließen. Verbindung zwischen Radialia und Brachialia muskulär. Stiel kurz, aus pentagonalen Columnalia. Nodalia mit fünf Cirrhen in Wirtelstellung, Syzygialfläche zwischen Nodale und Infranodale. Normale Gelenkflächen der Columnalia mit randlichen radialen Crenulae. Befestigungsart des Stielfußes noch unbekannt.

Bisher bekanntes Alter und Verbreitung: Obertrias der Tethys.

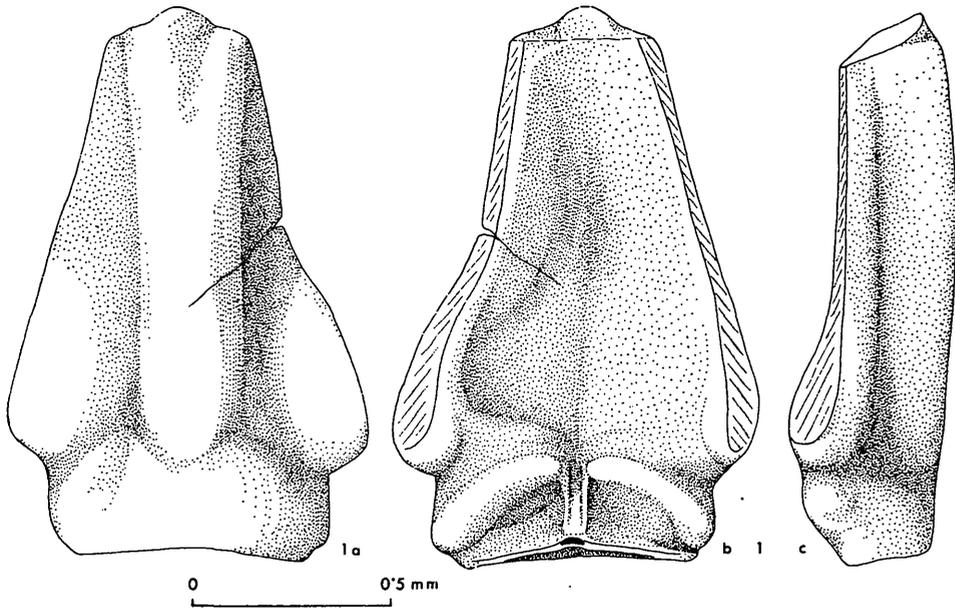


Abb. 4. PBr1 von *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Zlambachmergeln (Sevat) des Thälerergrabens (S 727) N Lofer, Salzburg, Österreich. Die Spitze ist abgebrochen
Fig. 1a: dorsal, 1b: ventral, 1c: von der Seite

Genus: *Tulipacrinus* n. g.

Derivatio nominis: tulipa (lat.) = Tulpe; nach der Form der wie eine Tulpenblüte aussehenden Krone des Generotypus.

Generotypus: *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp.

Diagnose: Mikrocrinoide. Krone reduziert auf einen verschmolzenen Radialkranz und erste Primibrachialia, die distal verlängert und zugespitzt sind. Sie schließen auf ganzer Länge dicht aneinander. Die umgewandelten PBr1 sitzen mit muskulärer Verbindung den ventral liegenden Artikulationsflächen der Radialia auf. Radialkranz robust, kompakt, PBr1 dünn und zart. Basalia — verschmolzen oder isoliert — wahrscheinlich vorhanden, unbekannt. Stiel kurz, aus Nodalia und Internodalia. Nodalia kräftig, größer als die übrigen Columnalia, mit fünf großen Cirrhensockeln besetzt. Artikulationsflächen mit radialen randlichen Crenulae. Syzygialfläche zwischen Nodalia und Infranodalia

nicht wie bei Isocrinidae in Form eines abgeschwächten Reliefs der normalen Gelenkfläche ausgebildet, sondern völlig eigenständig andersartig. Ausbildung der Cirrhen und Befestigungsart des Stieles unbekannt.

Alter und Verbreitung: Obertrias der Tethys: Unterkarn (Cordevol, Cassianer Schichten) von Südtirol, Italien; Rhät (Sevat, Zlambachmergel), Nördliche Kalkalpen, Österreich.

Tulipacrinus tulipa n. g. n. sp.

(Abb. 1—6, Taf. 1—2)

Derivatio nominis: tulipa (lat.) = Tulpe; nach der Tulpenform der Krone.

Holotypus: Radialkranz Taf. 1, Fig. 1. Sammlung Kristan-Tollmann, Geologisches Institut der Universität Wien, V 101.

Locus typicus: Ruones Wiesen, Hanganriß N Kote 2025 am Westabfall der Pralongia SE Corvara, Südtiroler Dolomiten, Italien; Fundpunkt x 21.

Stratum typicum: Alpine Obertrias. Unterkarn, Cordevol, Cassianer Schichten.

Weitere Fundpunkte: Cassianer Schichten (Cordevol) der Rutschung Tamarin N Cortina, Südtirol (R 694). Zlambachmergel (Sevat) des Thälerergrabens 3 km N Lofer, Salzburg (S 727), Österreich.

Material: Locus typicus: 47 Radialkränze, 3 PBr1, 12 Nodalia, 2 Infra-nodalia. Fundort Tamarin: 1 PBr1, 1 Nodale. Fundort Thälerergraben: 1 PBr1.

Vorkommen von *Tulipacrinus* sp. (Abb. 3, Fig. 1b): Cassianer Schichten (Cordevol) der großen Rutschung NW oberhalb Pedraces, linke Seite des Gadertales in Südtirol; x 77: 1 Radialkranz, x 81: 1 RKR, x 90: 11 RKR.

Aufbewahrung: Sammlung Kristan-Tollmann, Geologisches Institut der Universität Wien.

Diagnose: Mikrocrinoide. Kelch und Arme verkümmert. Stiel kurz, gerundet pentagonal, mit Nodalia und Cirrhen.

Theka: Reduziert auf fünf miteinander seitlich zu einem Kranz verschmolzene Radialia. Basalia wahrscheinlich vorhanden, noch nicht bekannt. Radialkranz sehr kompakt und robust, bei jugendlichen, kleineren Exemplaren schmal und hoch, bei adulten breit kegelförmig mit waagrecht abgeschnittener Dorsalspitze, in Aufsicht gerundet fünfeckig bis fast kreisrund. Dorsale pentagonale Ansatzstelle konkav eingezogen. Gelenkfacetten der Radialia ventral gelegen, sehr groß, zum zentralen Lumen zu hochgezogen. Dorsale Ligamentgrube besonders groß, meist bis zu dreiviertel kreisförmig dorsal herausgewölbt.

Brachia: Reduziert auf fünf umgebildete PBr1, die in eine langgezogene Spitze distal auslaufen. Sie sind verhältnismäßig dünnwandig, ventral mit breiter, langer Höhlung, dorsal in ganzer Länge mit einer schmalen Rippe im Mittelabschnitt versehen. Ihre Gelenkfläche ist der ventral hochgezogenen der

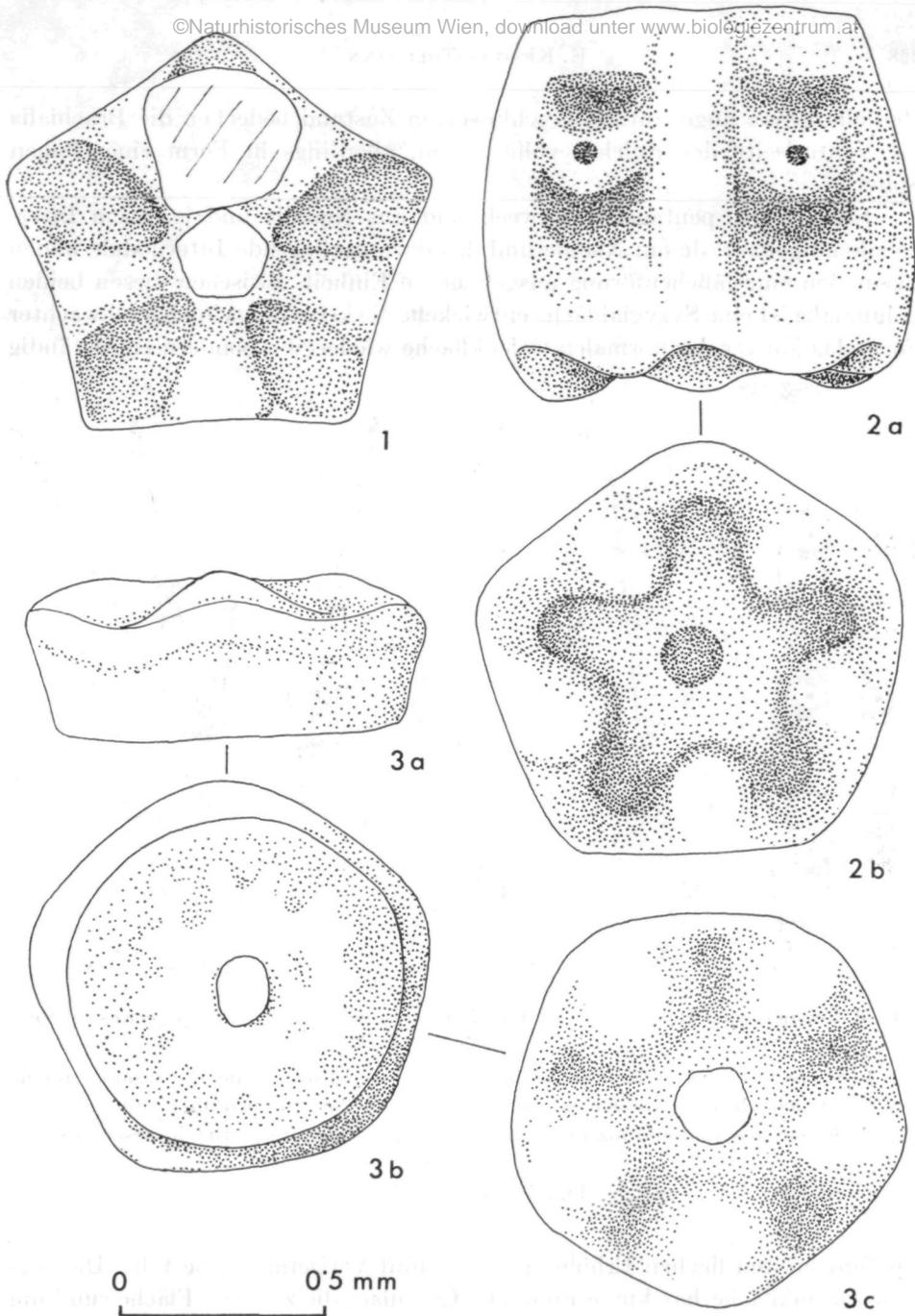


Abb. 5. Columnalia von *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen (x 21) SE Corvara, Südtiroler Dolomiten, Italien

Fig. 1: Syzygialfläche (Distalseite) eines scharfkantig pentagonalen Nodale mit kräftigen, fast bis zum pentagonal begrenzten großen Lumen reichenden Vertiefungen. Die Proximalseite mit normaler Gelenkfläche ist auf Taf. 2, Fig. 3 abgebildet

Fig. 2: Nodale, 2a: von der Längsseite, 2b: Syzygialfläche

Fig. 3: Internodale, 3a: von der Längsseite, unterhalb von 2a anschließend zu denken; 3b: normale Gelenkfläche, stark abgewittert, auf der Distalseite, auf der Syzygialfläche auf der Proximalseite, anschließend an 2b, jedoch heruntergeklappt, zu denken. Im Gegensatz zu der nahezu kreisrunden Artikulationsfläche von 3b ist ein zweites Internodale auch auf der Distalseite so wie proximal pentagonal

Radialia genau angepaßt. In geschlossenem Zustand bedecken die Brachialia die Ventralseite des Kelches vollkommen, allerdings in Form einer hohen Spitze.

Stiel: Kurz, pentagonal, abwechselnd aus Nodalia und je einem Internodale aufgebaut. Je ein Nodale und das darunterliegende Internodale bilden zusammen eine fäßchenförmig ausgebauchte Einheit. Zwischen diesen beiden Columnalia ist eine Syzygialfläche entwickelt, die keineswegs in abgeschwächter Form das Muster der normalen Gelenkfläche wiedergibt, sondern eigenständig

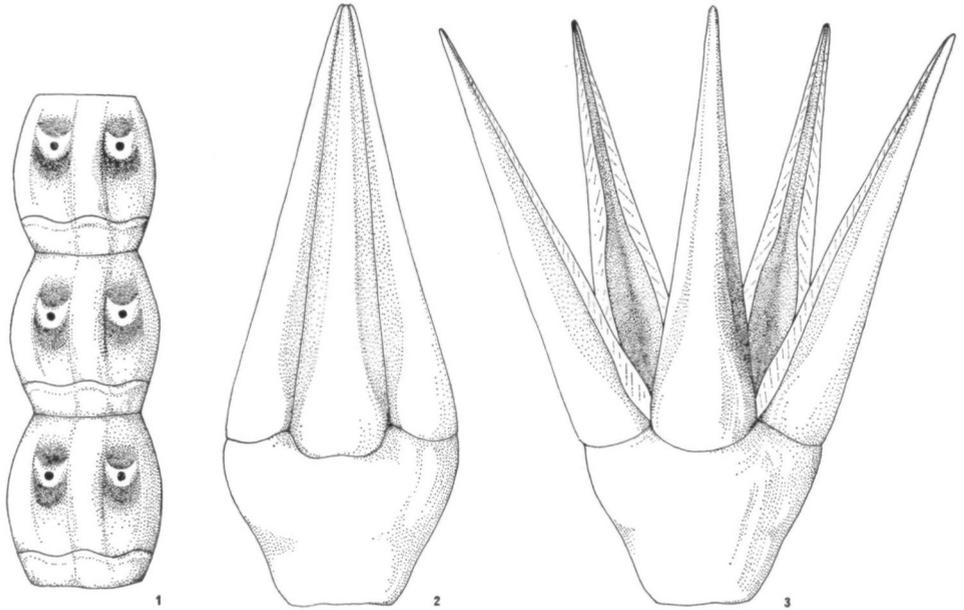


Abb. 6. Versuch einer Rekonstruktion von *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp., etwas schematisiert

Fig. 1: Stielstück aus abwechselnd je einem Nodale und Infranodale, die zusammen eine fäßchenförmige Einheit bilden. Aussehen der Cirrhen noch unbekannt

Fig. 2: Krone aus Radialkranz und umgebildeten, verlängerten PBr1 in geschlossenem Zustand

Fig. 3: geöffnete Krone

aus fünf breiten flachen Erhöhungen und fünf Vertiefungen besteht. Die normale Gelenkfläche hat kurze randliche Crenulae, die zentrale Fläche rund um das große Lumen ist vertieft — bei der proximalen Seite der Nodalia; bei der distalen Artikulationsfläche des Internodale ist sie entsprechend erhöht. Die Nodalia sind fast dreimal so hoch als die Internodalia, sehr kräftig, mit fünf Cirrhensockeln besetzt. Die Cirrhensockel sind sehr groß, in die Länge gestreckt (etwa halb so lang wie die Nodalienlänge), mehr proximalwärts gerückt, randlich nicht scharf begrenzt, aus zwei großen Muskelgruben übereinander mit dickem, leicht distal durchgebogenem Steg dazwischen.

Cirrhenn und Stielende noch unbekannt.

Oberfläche fein gerunzelt bis gekörnelt, je nach Erhaltung.

Maße: Radialkränze bis 2 mm hoch, 1½ mm Durchmesser (Pedraces bis 2 mm). Krone 4 bis maximal 5 mm hoch, 1½ mm Durchmesser (bis maximal 2 mm bei Formen von Pedraces) im geschlossenen Zustand.

Alter und Verbreitung: Siehe Gattungsdiagnose.

5. Literatur

Weitere Literaturangaben in den zitierten Arbeiten.

- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1977): Zur Gattungsunterscheidung und Rekonstruktion der triadischen Schweberrinoiden. — *Paläont. Z.*, **51**: 185–198, 8 Abb. — Stuttgart.
- PISERA, A. & DZIK, J. (1979): Tithonian crinoids from Rogoźnik (Pieniny Klippen Belt, Poland) and their evolutionary relationships. — *Eclogae geol. Helv.*, **72**: 805–849, 15 Abb., 5 Taf. — Basel.
- SIEVERTS-DORECK, H. (1978) [in:] MOORE, R. C. & TEICHERT, C. [Hrsg.]: *Treatise on Invertebrate Paleontology Part T, Echinodermata 2, vol. 3.* — Boulder/Colorado (Geol. Soc. Amer.).

Tafelerklärungen

Tafel 1

Radialkränze von *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen, x 21, SE Corvara (Fig. 1–4) und des Anrisses NW Pedraces, x 77, Gadertal (Fig. 5), in Südtirol, Italien.

- Fig. 1: Holotypus von der Ventralseite; breites, adultes Exemplar; Zentralteil korrodiert; Vergr. 40×.
1b: Ausschnitt von 1a links, 120×.
- Fig. 2: Radialkranz von der Dorsalseite, 40×.
- Fig. 3–4: Seitenansicht von schlanken juvenilen Exemplaren, 80×.
- Fig. 5: Ansicht eines RKR von schräg unten, zeigt wie Fig. 2 die konkave dorsale Ansatzstelle; 60×.

Tafel 2

Einzelelemente von *Tulipacrinus tulipa* n. g. n. sp. aus Cassianer Mergeln der Ruones Wiesen SE Corvara, Südtirol, Italien (x 21).

- Fig. 1, 9: Radialkranz, juvenil, in Seitenansicht 1: 50×; ventral 9: 100×. Durch einen Längsschliff wird vielleicht zu klären sein, ob dorsal eventuell Basalia oder ein Columnale oder beides anschließen.
- Fig. 2, 3, 5: Normale Artikulationsfläche mit Crenulae auf der Proximalseite von Nodalia, in verschieden guter Erhaltung. 2,3: 35×, 5: 50×.
- Fig. 4: PBr1 von der Dorsalseite. 4a: Detail der Oberfläche, 100×; 4b: 25×, Spitze abgebrochen.
- Fig. 6: Internodale, Syzygialfläche, 50×.
- Fig. 7: Nodale in Seitenansicht, 7a: 35×, 7b: Cirrhensockel, 100×.
- Fig. 8: Nodale, Syzygialfläche, 75×.

