

Paläont. Z.	42	1/2	33—61	Stuttgart, April 1968
-------------	----	-----	-------	-----------------------

Die Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. aus der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz)

HANS RIEBER, Zürich*

Mit Tafel 2—3 und 12 Text-Abbildungen

(Vorgetragen bei der Jahresversammlung der Paläont. Ges. in Münster i. W. 1966)

Zusammenfassung: Aus der durch ihren Reichtum an Wirbeltierresten bekannten Grenzbitumenzone (Anis/Ladin) des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz) werden Vertreter der Gattung *Daonella* (Lamellibranchiata) untersucht.

Das Studium des Klappenumrisses und der Klappenskulptur eines umfangreichen Materials von *Daonella caudata* FRAUENFELDER ergibt, daß zur Abgrenzung von Arten die Ontogenese des Klappenumrisses besonders geeignet ist. Mit Hilfe dieses Kriteriums werden sieben Daonellen-Arten unterschieden und zur Artengruppe der *Daonella elongata* MOJSISOVICS vereinigt. Von diesen sieben Arten sind drei neu aufgestellt (*D. serpianensis* n. sp., *D. angulata* n. sp. und *D. obtusa* n. sp.); eine Art mußte neu benannt werden (*D. airaghii* n. sp.). Das zeitliche Vorkommen von fünf Arten zeigt, daß es sich bei ihnen um die Glieder einer Entwicklungsreihe handelt. Diese beginnt mit der nahezu gleichzeitigen *D. serpianensis* n. sp. und führt über die Arten *D. angulata* n. sp., *D. caudata* FRAUENFELDER und *D. vaccki* KITTL zur vorn stark verlängerten und zugespitzten Art *D. airaghii* n. sp. Die Arten *D. obtusa* n. sp. und *D. elongata* MOJSISOVICS werden als Seitenzweige dieser Entwicklungsreihe gedeutet.

Der Entwicklungsablauf ist durch folgende weitere Merkmalsabwandlungen gekennzeichnet: zunehmendes Übergreifen der Zuspitzung des Klappenvorderrandes auf immer jüngere Wachstumsstadien, zunehmende Einbuchtung des vorderen freien Klappenrandes, zunehmende Verlängerung des Schloßrandes vor dem Wirbel. Die Berippung wird ferner zunehmend regelmäßig und schwächt sich ab. Die Arten der Entwicklungsreihe sind durch fließende Übergänge miteinander verbunden.

Die fünf Arten dieser Entwicklungsreihe folgen in einem 4 m mächtigen Schichtstoß, der keine Anzeichen für Aufarbeitung oder Sedimentations-Unterbrechungen aufweist, übereinander. Da die Entwicklungszeit einer Daonellen-Art etwa jener der Ammonoideen-Arten entsprechen dürfte, wird mit einer langen Ablagerungszeit der Grenzbitumenzone gerechnet, wobei die Dolomite vermutlich schneller als die Bitumina entstanden. Die große Zahl der Wirbeltierreste in den bituminösen Tonschiefern ist wohl vorwiegend auf die äußerst geringe Sedimentationsgeschwindigkeit zurückzuführen.

Da die Arten der Gruppe der *Daonella elongata* Mojs. stratigraphisch die Grenze Anis/Ladin kennzeichnen, wird erwogen, ob diese Grenze nicht mit ihrer Hilfe zusätzlich definiert werden sollte.

Summary: In the »Grenzbitumenzone« (Anis/Ladin) of the Monte San Giorgio (Canton Tessin, Switzerland) which is famous for its abundance of fossil vertebrates, different specimens of the genus *Daonella* (Lamellibranchiata) have been examined.

* Anschrift des Verfassers: Dr. HANS RIEBER, Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, CH-8006 Zürich, Kunstlergasse 16.

The study of the valve outline and the valve ornament of an extensive material of *Daonella caudata* FRAUENFELDER shows that the ontogeny of the valve outline is particularly qualified for defining species. Seven species of *Daonella* are differentiated by this characteristic and united into the species group of *Daonella elongata* MOJSISOVICs. Three of the seven species are new (*D. serpianensis* n. sp., *D. angulata* n. sp. and *D. obtusa* n. sp.); one species had to be renamed (*D. airaghii* n. sp.). The stratigraphic occurrence of five species shows that they are the members of an evolutionary sequence. It begins with the almost equilateral *D. serpianensis* n. sp. and leads through *D. angulata* n. sp., *D. caudata* FRAUENFELDER and *D. vaceki* KITTL to *D. airaghii* n. sp. which is elongated and pointed in front. The species *D. obtusa* n. sp. and *D. elongata* MOJSISOVICs are interpreted as lateral branches of this evolutionary sequence.

The evolutionary trend is characterized by the following features: increasing overlapping of the pointed border of the frontal valve into younger growth stages, increasing concavity of the free frontal valve border, increasing elongation of the hinge line in front of the beak. In addition, the costation becomes increasingly regular and weak. The species of the evolutionary sequence show gradual transitions.

The five species of this evolutionary sequence succeed each other within 4 m of sediment. There is no sign of reworking or interruption of sedimentation. As the rate of evolution of a species of *Daonella* possibly corresponds to that of Ammonite species, it is presumed that the sedimentation of the »Grenzbitumenzone« was slow. Within this »zone« the dolomite limestone was probably deposited more rapidly than the »Bitumina«. The large number of vertebrate fossils in the bituminous shale is possibly due to the extreme slowness of sedimentation.

Since the species of the group of *Daonella elongata* Mojs. stratigraphically characterize the boundary Anis/Ladin, it is considered whether this boundary could be supplementarily defined by a species of this group.

R i a s s u n t o : Nella »Grenzbitumenzone« (Anisico/Ladinico) del Monte San Giorgio (Cantone Ticino, Svizzera) cui è conosciuta per l'abbondanza dei resti di vertebrati, diversi esemplari del genere *Daonella* (Lamellibranchi) sono stati esaminati.

Lo studio del contorno della valva e dell'ornamento della valva di un materiale copioso di *Daonella caudata* FRAUENFELDER dimostra che l'ontogenesi del contorno della valva è particolarmente qualificata per definire le specie. Sette specie di *Daonella* sono differenziate con l'aiuto di questo criterio ed unite al gruppo della specie di *Daonella elongata* MOJSISOVICs. Tre di queste specie hanno dovuto essere stabilite (*D. serpianensis* n. sp., *D. angulata* n. sp. e *D. obtusa* n. sp.); una specie nominata a nuovo (*D. airaghii* n. sp.). L'occorrenza temporale di cinque specie dimostra che esse sono i membri di una sequenza d'evoluzione. Questa incomincia con *D. serpianensis* n. sp. che è quasi equilaterale e conduce dalle specie *D. angulata* n. sp., *D. caudata* FRAUENFELDER e *D. vaceki* KITTL alla specie *D. airaghii* n. sp. cui è verso l'avanti molto elongata e appuntita. Le specie *D. obtusa* n. sp. e *D. elongata* MOJSISOVICs sono interpretate come rami laterali di questa sequenza d'evoluzione.

L'evoluzione prosegue in tale maniera: gli stadi iniziali di crescita diventano verso l'avanti sempre più appuntiti, il margine anteriore libero aumenta di convessità, il margine cardinale è allungato davanti all'umbone. Le coste diventano in oltre sempre più regolari e si attenuano. Le specie della sequenza d'evoluzione si uniscono gradualmente per transizioni.

Le cinque specie di questa sequenza d'evoluzione si succedono in uno strato grosso 4 m cui non indica nessun rifossilizzazione o interruzione nella sedimentazione. Giacché l'evoluzione di una specie corrisponde a quella di Ammonoidea si presume che la sedimentazione della »Grenzbitumenzone« si è manifestata a poco a poco, mentre il dolomia è probabilmente stato deposto più rapidamente della »Bitumina«. La grande quantità dei resti di vertebrati nel schisto bituminoso risale forse alla velocità estremamente bassa nella sedimentazione.

Si come le specie del gruppo di *Daonella elongata* Mojs. caratterizzano stratigraficamente il limite Anisico/Ladinico, si considera se questo limite può anche essere definito mediante una specie di questo gruppo.

Inhaltsübersicht

1. Einleitung	35
2. Material (Vorkommen und Erhaltung)	36
3. Allgemeiner Teil	37
a) Morphologie	37
b) Ontogenese	41
c) Wertigkeit taxionomischer Merkmale	42
4. Systematischer Teil	42
5. Phylogenese	54
6. Lebensweise	56
7. Entwicklungsdauer und Sedimentations-Geschwindigkeit	57
8. Biostratigraphie	57
9. Verzeichnis der zitierten und wichtigsten Schriften	59

1. Einleitung

Die Grenzbitumenzone, eine Wechsellagerung von bituminösen Tonschiefern mit bituminösen Dolomiten in der mittleren Trias der Tessiner Kalkalpen zeichnet sich durch das Vorkommen mariner Fische und Reptilien aus. Sie ist durch die Grabungen, welche Zürcher Paläontologen dort seit 1924 vor allem im Hinblick auf die Wirbeltiere ausführten, weltbekannt geworden. Neben den Wirbeltieren wurden dabei auch zahlreiche Wirbellose, hauptsächlich Ammonoideen und Lamelli-branchiaten gefunden. Erst die 1950 begonnene Grabung in der Grenzbitumenzone auf Punkt 902 des Monte San Giorgio setzte sich zum Ziel, auch die Wirbellosen systematisch und horizontiert aufzusammeln. Dabei lassen vorerst die Daonellen von Punkt 902 eine eingehendere Untersuchung als besonders wünschenswert erscheinen. Dank der großen abgebauten Schichtflächen (zwischen 40 und 400 m²) innerhalb eines zusammenhängenden Profils kann das Vorkommen verschiedener Arten zeitlich gut erfaßt werden.

Für phylogenetische und stratigraphische Schlüsse ist diese Folge von Daonellen-Arten geeigneter, als die vielen von E. v. MOJSISOVICS (1874) und E. KITTL (1912) beschriebenen Arten. Stammen doch die bisher bekannten Formen größtenteils von verschiedenen Fundpunkten, deren zeitliche Einstufung infolge der zahlreichen Fazies-Heteropien in der mittleren Trias sehr unsicher ist.

Neben den im folgenden besprochenen Daonellen der Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. kommen in der Grenzbitumenzone noch andere Daonellen vor. Diese für die Stratigraphie ebenfalls wichtigen Formen sollen einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Das Material zu der vorliegenden Untersuchung, das zum größten Teil von der seit 1950 laufenden Grabung am Monte San Giorgio¹⁾ stammt, wurde mir von Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER zur Bearbeitung überlassen. Dafür und für das stete Interesse und die Hilfe während der Bearbeitung möchte ich ihm aufrichtig danken. Für leihweise Über-

¹⁾ Die Grabungen des Paläontologischen Instituts der Universität Zürich in der Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin) wurden während vieler Jahre durch großzügige Subventionen der Georges und Antoine Claraz-Schenkung und werden seit 1954 durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ermöglicht. Dafür sei auch an dieser Stelle den beiden genannten Institutionen der wärmste Dank ausgesprochen. Ferner wurde die vorliegende Arbeit durch einen Druckkostenzuschuß von der Georges und Antoine Claraz-Schenkung unterstützt.

lassung von Vergleichsmaterial danke ich Prof. Dr. R. HANTKE (Zürich), Prof. Dr. K. KÜPPER (Wien), Prof. Dr. R. SIEBER (Wien) und Prof. Dr. R. TRÜMPY (Zürich). Herr O. Garraux fertigte mir zwei Zeichnungen und Herr J. Aichinger die nötigen Photographien an.

2. Material

Vorkommen und Erhaltung

Die Daonellen sind nur in den Dolomitbänken im allgemeinen gut erhalten. Ihre Häufigkeit schwankt von Bank zu Bank sehr stark. In zahlreichen Bänken wurde trotz der großen abgetragenen Schichtfläche keine einzige *Daonella* gefunden. Einige Bänke lieferten fünf bis zehn brauchbare Exemplare, und nur in wenigen Bänken kommen Daonellen in Form von Pflastern vor.

Die Daonellen liegen durchweg als Steinkerne vor. Da jedoch ihre Schale sehr dünn war, entsprechen sich Schalenaußen- und Schaleninnenskulptur. Gute Steinkerne stehen in skulptureller Hinsicht Schalenexemplaren nicht viel nach. Alle Daonellen von Punkt 902 sind besonders gegen den ventralen, hinteren Klappenrand hin plattgedrückt und zerbrochen. An den Bruchstellen passen die radialen Rippen und Furchen nicht mehr genau aneinander, weil die Skulptur auf kurze Distanz dachziegelartig überschoben ist. Daraus kann abgeleitet werden, daß die Schale bei der Setzung des Sediments noch vorhanden war und erst später, vermutlich bei der Dolomitierung des Kalks — es wird angenommen, daß es sich um einen sekundären Dolomit handelt — weggelöst wurde. Die Ammonoideen, die zusammen mit den Daonellen vorkommen, liegen als unzerdrückte Hohlräume

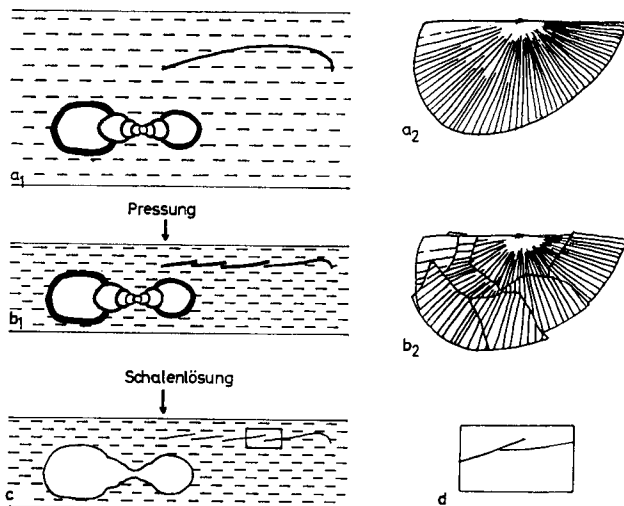


Abb. 1. Schema der Fossildiagenese der Daonellen aus den Dolomitbänken der Grenzbitumenzone. a₁—a₂ Ausgangszustand: Sediment hat sich noch nicht gesetzt, die Daonellenklappen noch gewölbt; b₁—b₂ Zustand nach der Sedimentsetzung: Daonellenklappen zerbrochen und die Schalenbruchstücke an den Bruchrändern dachziegelartig überschoben, Ammonitengehäuse nicht oder nur schwach komprimiert; c Zustand nach der Schalenlösung: Daonellen blieben als Steinkerne, Ammonoideen als Hohlräume erhalten; d vergrößerter Ausschnitt aus c: längs der Bruchlinien weist der Steinkern eine Skulptur-Verdoppelung auf.

vor. Der Setzungsdruck war nur so groß, daß einzig die dünnchaligen Klappen der schwach-gewölbten Daonellen zerbrochen wurden, nicht aber die eng-gewölbten, dickschaligeren Gehäuse der Ammonoideen. Auch bei den Daonellen ist die eng-gewölbte, gegen Druck widerstandsfähigere Wirbelregion nur selten zerdrückt (Abb. 1). Die Summe der Beträge, um die die Schalenbruchstücke bei der Zerdrückung an den Bruchrändern dachziegelartig überschoben wurden, ist ein Maß für die ursprüngliche Wölbung der Klappen². Die Überschiebungsbeträge der Schalenbruchstücke erhält man durch Abmeißeln des überschobenen Teils. Färbt man ein Exemplar vor dem Abmeißeln des überschobenen Teils, so entsprechen nach dem Abmeißeln die ungefärbten Stellen dem jeweiligen Überschiebungsbetrag. Einen weiteren Anhaltspunkt für das Maß der Überschiebung gibt auch der Betrag, um den die radialen Skulpturelemente nicht mehr aufeinander passen.

Die mit Ausnahme der Wirbelregion heute mehr oder weniger flachgedrückten Daonellen von Punkt 902 stellen also die senkrechte Projektion früher gewölbter Daonellen dar. Die jetzt meßbaren Längen- und Höhenwerte entsprechen den ursprünglichen weitgehend, denn bei den vermutlich ruhigen Sedimentationsbedingungen wurden die meisten Klappen sicher ungefähr parallel zur Schichtung eingebettet. Die schief eingesedimentierten Daonellen-Klappen, deren heutiger Umriß infolge der Zerdrückung nicht mehr dem ursprünglichen entspricht, werden selten gefunden, da das Gestein nur schichtparallel spaltet.

In einigen Bänken zeigt der überwiegende Teil der Klappen mit der konvexen Seite nach oben; die Klappen sind also eingekippt. Der Prozentsatz der doppelklappigen Daonellen ist sehr klein (weniger als 1 0/0), wechselt jedoch von Bank zu Bank bzw. von Art zu Art etwas.

3. Allgemeiner Teil

a) Morphologie

Zur Kennzeichnung der Daonellen-Steinkerne können nur der Umriß, die Lage des Wirbels und die Skulptur herangezogen werden. Der Umriß der Klappen sei durch folgende morphologischen Begriffe gekennzeichnet (Abb. 2):

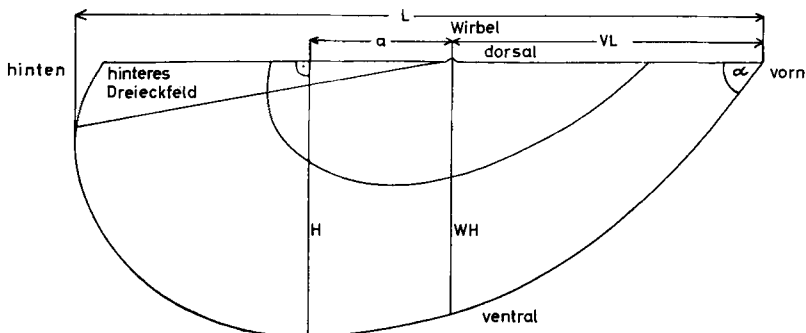


Abb. 2. Terminologie der Daonellen-Klappe.

² Unzerdrückte, gewölbte Daonellen bilden E. KITTL (1912, S. 177, Abb. 37) und A. DESIO (1927, Taf. 1, Fig. 1c) ab. Aus Bank 61 von Punkt 902 liegt auch mir eine doppelklappige *Daonella* (*D. caudata* FR.) vor, deren Klappen stark gewölbt sind.

Länge L

Höhe H

Höhe ventral des Wirbels WH

Länge vor dem Wirbel VL

Distanz zwischen Wirbel und Fußpunkt der Höhe (H) auf dem Schloßrand a.

Aus den Werten WH und VL ergibt sich ein Näherungswert für den vorderen Klappenwinkel, der an den Stücken selbst schwierig zu messen ist.

Selbst bei dem sehr umfangreichen vorliegenden Material kann der vollständige Klappenrand nur selten beobachtet werden. Es ist deshalb nur in Ausnahmefällen möglich, den genauen Umriss einer ganzen Klappe anzugeben. Jedoch lassen sich die Umrisse der kleineren — jüngeren — Wachstumsstadien auf Grund der Anwachslinien meist recht gut verfolgen.

Um die Eignung des Umrisses als Unterscheidungsmerkmal von Arten zu prüfen, wurde bei 85 Exemplaren von *Daonella caudata* FR. aus Bank 58 der Umriss bestimmt und vermessen. Dabei ergaben sich zwischen verschiedenen Exemplaren von etwa gleicher Größe wie auch zwischen den ontogenetischen Wachstumsstadien von Einzelstücken merkliche Unterschiede des Höhen/Längenverhältnisses (Abb. 3).

Es ist deshalb wahrscheinlich, daß es sich bei den verschiedenen Formen um Varianten einer Art und nicht um verschiedene Arten handelt, denn zwischen den extrem hohen und extrem niederen Daonellen vermitteln viele Übergangsformen

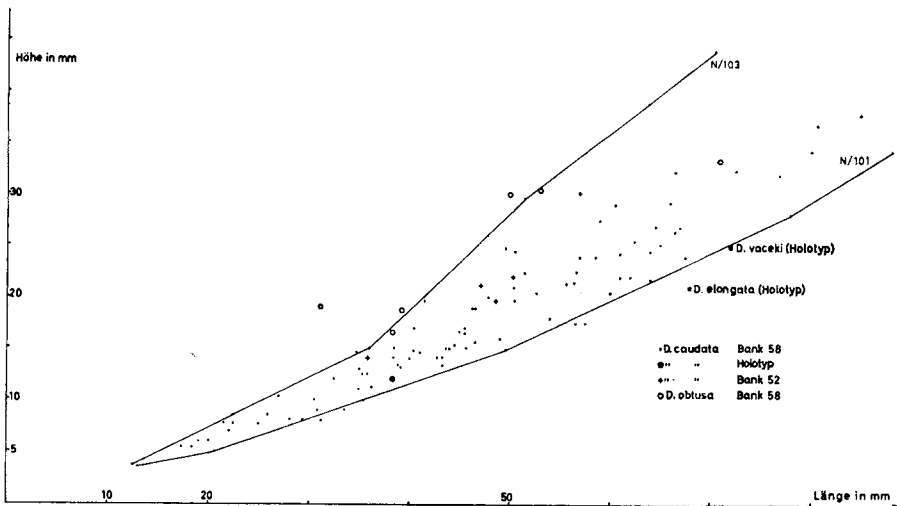


Abb. 3. Höhen/Längenverhältnis bei *Daonella caudata* FRAUENFELDER aus Bank 58 von P. 902. Bei den Exemplaren N/101 (= Taf. 3, Fig. 1) und N/103 (= Taf. 3, Fig. 3) sind die Verhältnisse mehrerer Wachstumsstadien eingetragen und durch ausgezogene Linien verbunden. Die übrigen Meßpunkte stammen von Exemplaren, bei denen jeweils nur der größte vorhandene Umriss vermessen wurde. Durch Vermessen verschiedener Wachstumsstadien derselben Daonellen ließe sich die Zahl der Meßpunkte für kleinere Klappenlängen vervielfachen.

(Abb. 4). Da zudem Bank 58 keinerlei Aufarbeitungs- und Kondensationsspuren erkennen läßt, darf angenommen werden, daß die Daonellen dieser Bank geologisch gesehen gleich alt sind.

Wirbellage: Die Länge des Schloßrandes vor dem Wirbel variiert bei 90 Exemplaren aus Bank 58 in relativ engen Grenzen: bei 76 Exemplaren beträgt die Länge des Schloßrandes vor dem Wirbel (VL) zwischen 44,6 und 55,5 %, bei 10 Exemplaren zwischen 39,5 und 44,5 und bei 4 Exemplaren zwischen 55,6 und 57,5 % der Gesamtlänge (L) (Abb. 5). Der Wirbel liegt also bei allen Exemplaren nahe der Mitte; bei kleinen häufiger hinter, bei großen häufiger vor der Mitte.

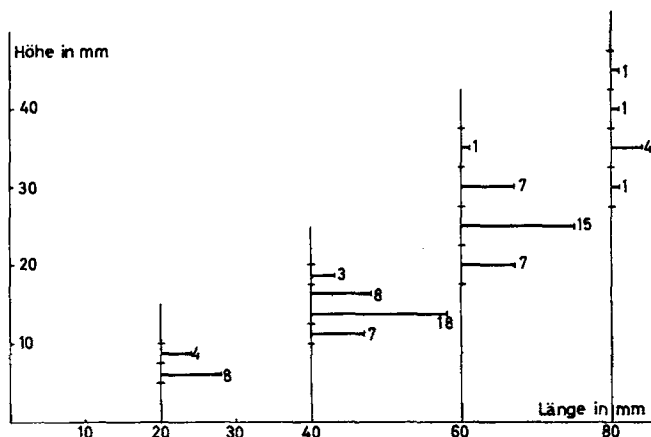


Abb. 4. Durch Extra- und Interpolation der Meßpunkte in Abb. 3 entsprechend der Kurvenneigung von N/101 und N/103 wurde für die Längen 20, 40, 60 und 80 mm die Verteilung auf verschiedene Höhengruppen ermittelt. Bei Länge 20 mm wurden sämtliche Exemplare zwischen 10 und 29,9 mm Länge, bei 40 mm Länge zwischen 30 und 49,9 mm Länge usf. zusammengefaßt. Der Schwellenwert der Höhengruppen wurde entsprechend der verschiedenen Längen verschieden groß gewählt.

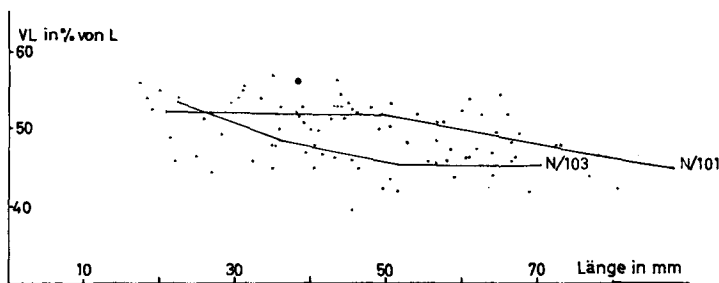


Abb. 5. Lage des Wirbels bei 90 Exemplaren von *Daonella caudata* FRAUENFELDER aus Bank 58 von P. 902 (großer Punkt = Holotypus). Für die Exemplare N/101 und N/103 ist die Lage des Wirbels für mehrere Wachstumsstadien angegeben. Bei den beiden Exemplaren verlagert sich der Wirbel mit zunehmender Größe etwas mehr nach vorn.

Die Skulptur der vorliegenden Daonellen-Steinkerne besteht aus drei Elementen: radialen Rippen, konzentrischen Anwachslinien und konzentrischen Falten. Bei *Daonella caudata* FR. aus Bank 58 variiert die Ausbildung der seitlich von Furchen begrenzten Rippen ziemlich stark. Bei vielen Exemplaren beginnen die Rippen und Furchen in etwa 4 mm Entfernung vom Wirbel und verlaufen ohne sich zu teilen bis an den Klappenrand (Abb. 6a; Taf. 2, Fig. 1). Die Rippen erreichen oft ein Mehrfaches der Breite der sie begrenzenden Furchen; nur selten werden die Furchen ebenfalls relativ breit (Abb. 6d; Taf. 2, Fig. 6). Bei einigen Stücken entsteht auf mehreren Primärrippen in 10—20 mm Entfernung vom Wirbel eine zunächst schmale, flache Furche, die nach außen tiefer wird und die Primärrippe in zwei gleich oder ungleich breite Sekundärrippen teilt (Abb. 6b; Taf. 2, Fig. 2). Auf besonders breiten Rippen werden bei einem Teil der Daonellen 10—30 mm entfernt vom Wirbel mehrere (2—9) Furchen angelegt, die jedoch bis zum Klappenrand sehr flach bleiben, so daß am Klappenrand die Sekundärrippen auf

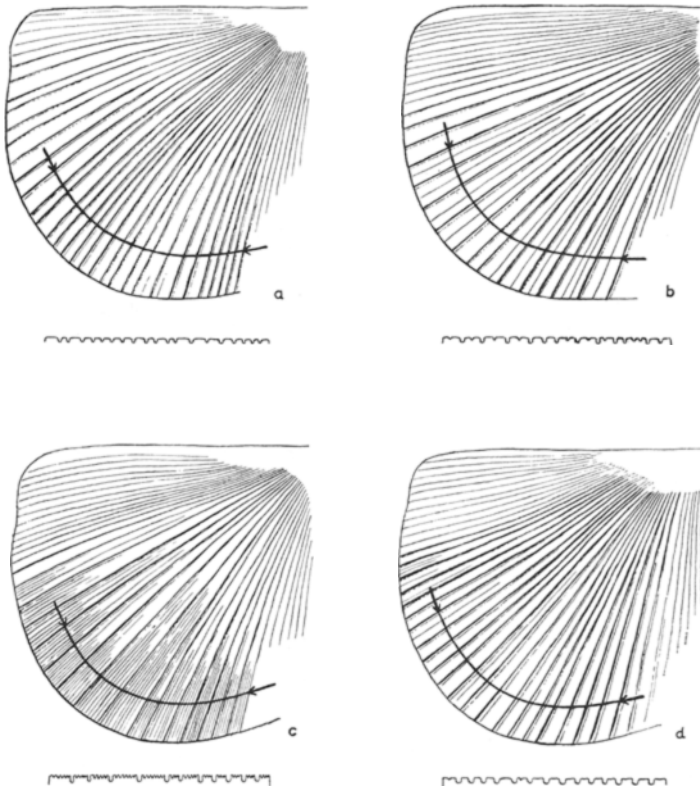


Abb. 6. Verschiedene Berippungstypen bei *Daonella caudata* FRAUENFELDER. Seitenansicht und Querschnitt der hinteren Klappenhälfte. a Primärrippen ungeteilt, Primärfurchen schmal. b Primärrippen außen durch 1 oder 2 Sekundärfurchen geteilt, Primärfurchen schmal. c Primärrippen durch zahlreiche feine Sekundärfurchen geteilt, Primärfurchen schmal. d Einige Primärrippen geteilt, Primärfurchen breit.

einer von tiefen Furchen begrenzten Primärrippe (Abb. 6c; Taf. 2, Fig. 3) liegen. Zwischen diesen Extremen der Ausgestaltung der radialen Rippen gibt es viele Zwischenstufen. Geteilte Rippen treten fast ausschließlich auf dem mittleren und hinteren Klappenteil auf.

Bei *Daonella caudata* FR. befindet sich hinter dem Wirbel ventralwärts vom Schloßrand ein abweichend skulptiertes Dreieckfeld (Winkel zwischen Schloßrand und ventro-radialer Begrenzungslinie etwa 10°). Dieses »hintere Dreieckfeld« (Taf. 3, Fig. 1 und 3) weist meist wenige, schwache, weitstehende, schmale und niedere Rippen auf.

Der sich an das Dreieckfeld ventralwärts anschließende Klappensektor trägt bis zur Mitte breite, durch tiefe Furchen getrennte Rippen, die ein- oder mehrfach gespalten sein können. Gegen vorn nehmen die Rippen mehr und mehr an Breite und Höhe ab, während ihre Zahl entsprechend der Breitenabnahme zunimmt (Taf. 3, Fig. 6). Die Rippen können im vordersten Klappenteil fast vollständig verschwinden, so daß man bei schrägem Lichteinfall nur eine schwache radiale Striemung erkennt. Der vordere Schloßrand wird meist durch eine hohe, scharfe Kante gebildet, hinter der eine mehr oder weniger tiefe Furche verläuft. Diese Furche ist ventralwärts von einer leichten, radialen Aufwölbung der Schale begrenzt. Auf dieser Aufwölbung befinden sich meist eine oder mehrere kräftigere Rippen.

Die Zahl der Rippen variiert von Klappe zu Klappe sehr stark. Bei 20 mm WH (Höhe ventralwärts des Wirbels, senkrecht auf dem Schloßrand) zählt man auf 10 und 20 mm Länge der entsprechenden Anwachsline eine wechselnde Zahl gleich hoher Rippen (Primär- und Sekundärrippen), wie folgende Tabelle zeigt:

Exemplar	Zahl der Rippen pro			
	10 mm		20 mm Anwachsline	
	vor	hinter	vor	hinter dem Wirbel
N/112	11	10	27	18
N/114	13	11	29	21
N/83	15	12	37	23
N/113	24	15	49	28

Die konzentrischen, feinen Anwachsline sind bei den vorliegenden Steinkernen überraschend gut sichtbar. Besonders deutlich sind sie auf dem hinteren Dreieckfeld, während man am vorderen Schloßrand oft Mühe hat, sie zu verfolgen.

Parallel den Anwachsline verlaufen im vorderen Drittel der Klappen gerundete, wulstartige Falten, deren Zahl und Stärke von Stück zu Stück stark schwanken. Wenige Daonellen tragen auch im hinteren Viertel der Klappe derartige Falten, die stark abgeschwächt die Mitte der Klappe überqueren und in die vorderen Falten übergehen.

b) Ontogenese

Die gute Erhaltung der Anwachsline der Daonellen von Punkt 902 gestattet es, die Umrißänderungen der Klappen im Verlauf der Ontogenese zu verfolgen. Die bei 2—3 mm Länge nahezu halbkreisförmigen, kleinen Klappen werden im

weiteren Verlauf ihres Wachstums relativ niedriger und das vordere Klappenende wird je nach Art mehr oder weniger stark zugespitzt. Ab etwa 15 mm Klappenlänge kann, besonders bei den jüngeren Arten, die relative Klappenhöhe wieder leicht zunehmen (Abb. 7). Es wurde ferner festgestellt, daß das Längen/Höhenverhältnis bei kleinen Umrissen (Jugendexemplaren) in relativ engeren Grenzen variiert als bei großen Umrissen (alten Individuen).

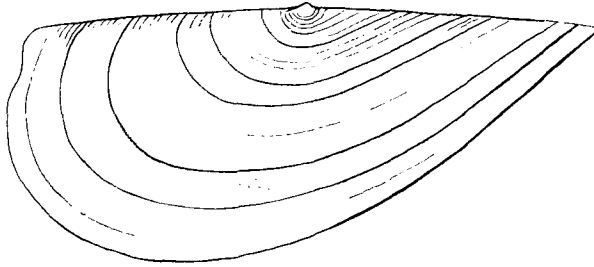


Abb. 7. Klappen-Umrisse ontogenetischer Wachstumsstadien von *Daonella caudata* FRAUENFELDER, P. 902, Schicht 58. Gesamtlänge des abgebildeten Exemplars = 78 mm. Pal. Inst. Univ. Zürich, N/83.

c) Wertigkeit taxionomischer Merkmale

Da bei den einzelnen Vertretern von *Daonella caudata* FR. Ausbildung sowie Dichte der Rippen und Furchen sehr verschieden sind, besitzt die Skulptur bei der Artengruppe der *Daonella elongata* MOJS. eine dem Umriss untergeordnete taxionomische Bedeutung. Für die systematische Beurteilung ist nicht nur der Altersumriß, sondern auch die Ontogenese des Umrisses von Bedeutung. Der Umriss jugendlicher Exemplare ist wegen der relativ geringeren Variabilität sogar taxionomisch wertvoller, als der stark veränderliche Altersumriß. Ob diese Beobachtungen auf andere Daonellen-Gruppen übertragen werden dürfen, bleibt zu prüfen.

4. Systematischer Teil

Vorbemerkung: Einige Daonellen aus der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio nehmen wegen ihres Klappenumrisses und ihrer Skulptur eine Sonderstellung unter allen Daonellen ein. Als Glieder einer Entwicklungsreihe möchte ich diese in einer Artengruppe, der Artengruppe der *Daonella elongata* MOJS., zusammenfassen. Obwohl *Daonella elongata* MOJS. höchstwahrscheinlich nur die Endform eines Seitenzweigs dieser Entwicklungsreihe ist, benenne ich die Artengruppe nach ihr, denn nur diese Art ist im paläontologischen und stratigraphischen Schrifttum häufiger zitiert und zudem recht leicht kenntlich, was schon E. v. MOJSISOVICS (1874, S. 13) zum Ausdruck brachte: »Unstreitig durch ihre merkwürdige Gestalt die auffallendste unter allen bekannten Daonellen und Halobien«.

Familie: Halobiidae DIENER, 1925 emend.

Unterfamilie: Halobiinae ICHIKAWA, 1958

Gattung: *Daonella* MOJSISOVICS, 1874

Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs.

D i a g n o s e : Daonellen mit einem langen, geraden Schloßrand und geringer Klappenhöhe (nicht über 65 % der Klappenlänge, meist jedoch bedeutend geringer bis 17 %). Die größte Klappenhöhe befindet sich stets hinter dem Wirbel. Die Skulptur besteht aus relativ starken, unregelmäßig breiten, zum Teil geteilten Rippen auf der hinteren und schwachen, schmalen, meist ungeteilten Rippen auf der vorderen Klappenhälfte. Besonders auf dem vorderen Klappenteil treten konzentrische, den Anwachslinien parallele Falten auf.

Daonella serpianensis n. sp.

Abb. 8p—s; Taf. 2, Fig. 7—10, 13.

N a m e : Nach der Ortschaft Serpiano in der Nähe des locus typicus.

H o l o t y p : Taf. 2, Fig. 8 und Abb. 8p, Pal. Inst. Univ. Zürich, N/88.

M a ß e d e s H o l o t y p s : L = 44,5 mm, H = 28,2 mm, VL = 17,3 mm.

L o c u s t y p i c u s : Hohlweg von Serpiano auf den Monte San Giorgio bei etwa 820 m NN (Koord.: 716 325 / 085 475).

S t r a t u m t y p i c u m : bräunlich-grauer Dolomit der unteren Grenzbitumenzone.

M a t e r i a l : 21 nahezu vollständige Exemplare von Punkt 902 (Schicht 38 und 41) und über 25 ganze Exemplare auf einem Daonellen-Pflaster vom locus typicus sowie zahlreiche Bruchstücke.

D i a g n o s e : *Daonella* mit langem geradem Schloßrand. Der allseitig gerundete freie Klappenrand ist vorn stärker gebogen als hinten. Der Wirbel liegt vor, die größte Höhe hinter der Klappenmitte. H/L zwischen 0,45 und 0,65. Dichtstehende, unregelmäßig breite Rippen.

B e s c h r e i b u n g : Der Umriß von *Daonella serpianensis* n. sp. ist auf allen Wachstumsstadien abgestutzt-oval. Der gerade Schloßrand schneidet etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ des gesamten Ovals der Länge nach ab. Der hintere Klappenteil ist höher als der vordere. Der wenig über den Schloßrand vorspringende, leicht nach vorn geneigte Wirbel liegt auf allen Wachstumsstadien etwas vor, die größte Klappenhöhe etwas hinter der Klappenmitte.

Hinter dem Wirbel liegt ein breites (20—25°), glattes oder mit wenigen, weitstehenden, niederen Rippen skulptiertes hinteres Dreieckfeld. Ventralwärts davon hat man relativ breite Primärrippen, von denen einige durch mehr oder weniger tiefe Furchen in meist verschieden breite Sekundärrippen geteilt werden. Gegen vorn, etwa ab der Mitte der Klappe, werden die Rippen schmaler und niedriger, so daß der vorderste Schalen Sektor (etwa 45°) nur noch schmale Rippen aufweist oder sogar glatt ist. Auch bemerkt man vor der Klappenmitte meist keine Sekundärfurchen mehr. Die Rippen beginnen etwa 4—6 mm vom Wirbel entfernt. Insgesamt variiert die Rippenbreite und Rippenhöhe ziemlich stark und ist bei zahlreichen Exemplaren sehr unregelmäßig.

Parallel den feinen, jedoch meist gut sichtbaren Anwachslinien beobachtet man bei manchen Exemplaren flache Falten (Taf. 2, Fig. 10).

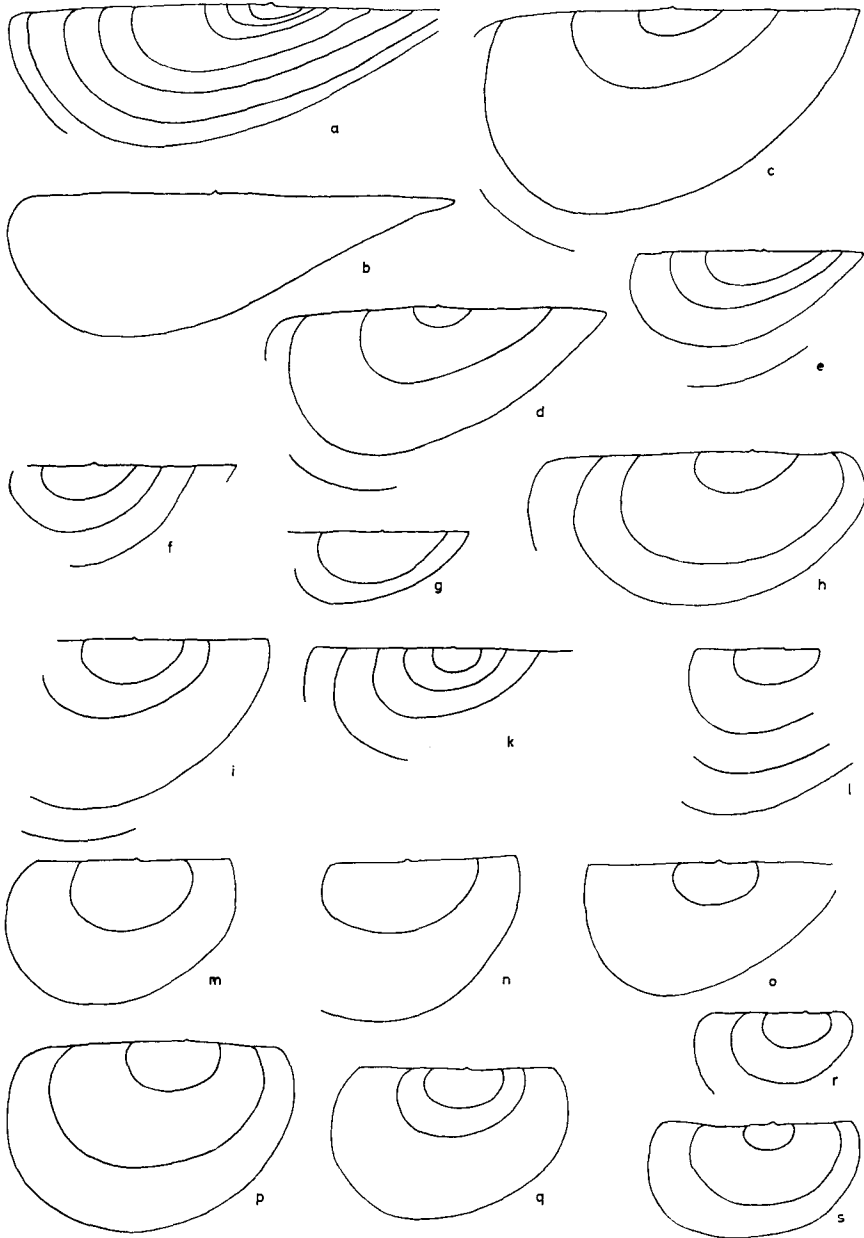


Abb. 8. Umriss verschiedener Wachstumsstadien von Daonellen der Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. Die Originale befinden sich in der Sammlung des Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Zürich (Katalognummer N/...), sofern nichts anderes vermerkt. Bei Daonellen, die aus der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio stammen, ist nur der genaue Fundpunkt und die Fundschicht angegeben. Alle Daonellen sind so in natürlicher

Beziehungen: *Daonella serpianensis* n. sp. hat einen ähnlichen Klappen-umriß wie *Daonella tommasii* PHILIPP und ähnelt auch damit gleichzeitig *Daonella moussoni* (MERIAN) (vgl. KITTL, 1912, S. 38). Bei *Daonella tommasii* PHILIPP liegt jedoch der Wirbel sehr weit vorn und die Rippendichte ist vorn im Verhältnis zu hinten viel geringer als bei der neuen Art. *Daonella serpianensis* n. sp. hat ferner Ähnlichkeit mit *Daonella paucicostata* TORNQUIST, mit *Daonella sturi* var. *laevis* KITTL und mit *Daonella moussoni* MERIAN bei J. P. SMITH (1914, S. 144, Taf. 50, Fig. 5 und 6).

Vorkommen: *Daonella serpianensis* n. sp. ist bisher nur im Grenzbitumenhorizont des Monte San Giorgio gefunden worden. Im Hohlweg von Serpiano nach dem Monte San Giorgio ist eine 4—5 cm mächtige Dolomitbank (entspricht Schicht 38 auf Punkt 902) ganz erfüllt mit gut erhaltenen einzelnen Klappen dieser Art. Die eingekippten Klappen (konvex nach oben) sind der Größe nach nicht sortiert: neben noch glatten, kleinen Exemplaren mit 5—6 mm Länge liegen mittlere und große mit bis über 50 mm Länge. Auf Punkt 902 wurde *Daonella serpianensis* n. sp. in den Schichten 38, 41 und 42 gefunden.

Daonella angulata n. sp.

Abb. 8f—o; Taf. 2, Fig. 11, 12, 14, 15.

Name: Da bei großen Exemplaren dieser Form der vordere Klappenrand mit dem Schloßrand einen deutlichen Winkel bildet, wurde der Artname *angulata* (lat. *angulus* Winkel) gewählt.

Holotyp: Taf. 2, Fig. 12 und Abb. 8i, Pal. Inst. Univ. Zürich, N/93.

Maße des Holotyps: L = 53 mm (hinteres Klappenende ergänzt), H = 31 mm und VL = 22,5 mm.

Locus typicus: Grabungsfläche auf Punkt 902 am Monte San Giorgio (Koord. 716 515 / 085 525).

Stratum typicum: heller Dolomit der unteren Grenzbitumenzone; auf Punkt 902, Schicht 47.

Zu Abb. 8

Größe abgebildet, daß das vordere Klappenende nach rechts weist; L bedeutet linke und R rechte Klappe.

a *D. elongata* Mojs.; P. 902, Schicht 55, R. N/115.

b *D. elongata* Mojs., Holotypus; Untere Bänderkalke, Pufelser Schlucht, L. Geol. Bundesanst. Wien.

c *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 52, L. N/108 (= Taf. 3, Fig. 8).

d *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 52, R. N/122.

e *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 52, L. N/121.

f *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 49, L. N/123.

g *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 47, R. N/125.

h *D. angulata* n. sp. var.; P. 902, Schicht 49, L. N/95 (= Taf. 2, Fig. 15).

i *D. angulata* n. sp., Holotypus; P. 902, Schicht 47, L. N/93 (= Taf. 2, Fig. 12).

k *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 47, L. N/92 (= Taf. 2, Fig. 11).

l *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 47, L. N/124.

m *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 42, R. N/135.

n *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 42, R. N/94 (= Taf. 2, Fig. 14).

o *D. angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 42, R. N/134.

p *D. serpianensis* n. sp., Holotypus; Tre Fontane, R. N/88 (= Taf. 2, Fig. 8).

q *D. serpianensis* n. sp.; P. 902, Schicht 41, L. N/90.

r *D. serpianensis* n. sp.; P. 902, Schicht 41, R. N/140.

s *D. serpianensis* n. sp.; P. 902, Schicht 41, L. N/91 (= Taf. 2, Fig. 10).

Material: 10 mehr oder weniger ganze Exemplare und zahlreiche Bruchstücke.

Diagnose: *Daonella* mit langem, geradem Schloßrand, der bei Exemplaren über 15 mm Länge mit dem freien vorderen Klappenrand einen Winkel zwischen 50 und 100° bildet. Der Wirbel liegt nahe, die größte Höhe hinter der Klappenmitte. H/L zwischen 0,3 und 0,6. Dichtstehende unregelmäßige Rippen.

Beschreibung: Während die kleinen Exemplare bis etwa 10 mm Länge noch einen ovalen Umriss wie *Daonella serpianensis* n. sp. besitzen, ist bei größeren Exemplaren der vordere Klappenteil deutlich winkelig zugespitzt (Abb. 8k und 8o). Die Skulptur von *Daonella angulata* n. sp. ist dieselbe wie bei *D. serpianensis* n. sp.

Bedingt durch den allmählichen Übergang von *D. serpianensis* zu *D. angulata* können einzelne Exemplare aus den Bänken 42—47 (z. B. Abb. 8m) nicht sicher einer der beiden Arten zugeordnet werden. Bei *D. angulata* kann es sich jedoch nicht um eine extrem zugespitzte Variante von *D. serpianensis* handeln, denn diese erscheint stratigraphisch früher. Umfangreicheres Material wäre nötig, um mit statistischen Methoden, die Variationsbreite von *D. angulata* erfassen zu können.

Beziehungen: *D. angulata* unterscheidet sich von *D. serpianensis* nur durch den im Alter andersartigen Klappenumriß. Nach der Skulptur und den Umrissen der jugendlichen Klappen können diese beiden Arten nicht getrennt werden. Die nächst jüngeren Daonellen (*D. caudata* FR.) besitzen auf allen Wachstumsstadien ein spitzwinkeliges Klappenvorderende und können deshalb nicht mit *D. angulata* verwechselt werden.

Vorkommen: *D. angulata* n. sp. ist bisher nur im unteren Grenzbitumenhorizont des Monte San Giorgio auf Punkt 902 gefunden worden. Dort ist sie in den Dolomitbänken 42, 47 und 49 relativ selten.

Daonella caudata FRAUENFELDER 1916

Abb. 8c—e; Abb. 9a—d; Abb. 10n—v;

Taf. 2, Fig. 1—6; Taf. 3, Fig. 1—4, 6, 8, 13.

- v* 1916 *Daonella caudata* n. sp. — A. FRAUENFELDER, S. 294, Taf. 5, Fig. 6.
- . 1916 *Daonella Vaceki* KITTL. — A. FRAUENFELDER, S. 294.
- . 1916 *Daonella elongata* MOJS. — A. FRAUENFELDER, S. 294.
- 1924 *Daonella Vaceki* KITTL. — A. SENN, S. 560.
- 1924 *Daonella caudata* FRAUENF. — A. SENN, S. 560.
- 1945 *Daonella vaceki* KITTL. — A. WIRZ, S. 51.
- 1945 *Daonella elongata* MOJS. — A. WIRZ, S. 51.
- . 1966 *Daonella elongata* Mojs. mit Varianten. — H. RIEBER, S. 1089, Tab. 3.

Name: Vom Urheber nicht direkt angegeben, jedoch schreibt A. FRAUENFELDER: »Der vordere Schalenteil ist schwanzartig vorgezogen«, so daß mit dem Artnamen *caudata* (lat. cauda Schwanz) wohl die Gestalt gekennzeichnet sein soll.

Holotyp: Original zu A. FRAUENFELDER, 1916, S. 294, Taf. 5, Fig. 6, Geol. Inst. ETH Zürich, Belegsammlung FRAUENFELDER. Hier sind auf Taf. 3, Fig. 13 ein Siliconkautschuk-Positiv und in Abb. 10s einige Umrisse des Holotyps, bei dem es sich um ein Negativ handelt, abgebildet.

Maße des Holotyps: L = 38,3 mm, H = 12,0 mm und VL = 21,5 mm.

Locus typicus: Tre Fontane. Dieser Fundpunkt liegt am Weg von Serpiano auf den Monte San Giorgio (Koord. 716 000 / 085 325).

Stratum typicum: dunkler Dolomit, der im angewitterten Zustand hellbraun ist, der unteren Grenzbitumenzone. Die Daonellenbank FRAUENFELDER's entspricht Bank 58 auf Punkt 902.

Material: Über 100 mehr oder weniger vollständige Exemplare und sehr viele Bruchstücke.

Diagnose: Großwüchsige *Daonella* mit langem, geradem Schloßrand, der vorn mit dem freien Klappenrand einen deutlichen Winkel bildet (kleiner als 70°). Dieser vordere Klappenwinkel ist bei kleinen Exemplaren (nicht unter 10 mm Länge) kleiner als bei großen. Der Wirbel liegt nahe der Klappenmitte, die größte Höhe hinter dem Wirbel. H/L bewegt sich zwischen 0,25 und 0,65 und ist bei alten Individuen größer als bei jungen. Die dichtstehenden Rippen sind hinten kräftiger als vorn.

Beschreibung: Hier kann weitgehend auf die Ausführungen im Allgemeinen Teil verwiesen werden. Die Art zeichnet sich durch eine große Variationsbreite des Umrisses großer Exemplare aus. Durch die beiden Exemplare Taf. 3, Fig. 1 und Taf. 3, Fig. 3 wird diese Variationsbreite einigermaßen verdeutlicht. Die meisten Exemplare liegen wie Abb. 3 zeigt näher bei der niederen Varianten Taf. 3, Fig. 1 als bei der extrem hohen Varianten Taf. 3, Fig. 3.

Nach den Anwachslineien und konzentrischen Falten können Klappenumrisse bis zu 3 mm Länge verfolgt werden. Diese kleinen 3 mm langen und etwa 1,8 mm hohen Jugendklappen haben einen fast halbkreisförmigen Umriß und liegen auf dem steilstehenden dorsalen Klappenabfall (Taf. 2, Fig. 5; Abb. 7). Bis zu 10—15 mm Klappenlänge werden die Klappen vorn zunehmend spitzwinkliger, während sie hinten rund bleiben. Über 15 mm Länge wird der vordere Klappenwinkel und die Klappenhöhe größer. Die relative Klappenhöhe passiert also bei 10—15 mm Klappenlänge ein Minimum. Der freie vordere Klappenrand ist gerade oder nur schwach eingebuchtet. Die Rippen, die in ihrer Breite variieren, sind hinten höher und breiter als vorn.

Bemerkungen: In Bank 52 auf Punkt 902 kommen Daonellen vor, die nach dem H/L-Verhältnis wohl in die Variationsbreite von *D. caudata* fallen, jedoch in ihrer Gesamtheit relativ hoch sind. Es läge nahe, in ihnen eine neue Art zu sehen, die zwischen *D. angulata* und *D. caudata* vermittelt. Da jedoch Einzelstücke nicht getrennt werden können, rechne ich diese Daonellen ebenfalls zu *D. caudata*. Aus Bank 55 von Punkt 902 liegen mir nur 5 Daonellen vor, die alle extrem flach sind und nicht mehr in die Variationsbreite des H/L-Verhältnisses von *D. caudata* aus Bank 58 fallen, so daß ich sie zu der Art *D. elongata* MOJS. stellen möchte.

Die wenigen aus Bank 61 vorhandenen Exemplare von *D. caudata* sind in ihrer Gesamtheit kleiner als die Exemplare aus Bank 58, jedoch mag das an veränderten Umweltsbedingungen liegen.

Beziehungen: *D. caudata* unterscheidet sich von *D. vaceki* KITTL und *D. elongata* MOJS. durch die größere relative Klappenhöhe, besonders bei geringen Klappengrößen. *D. angulata*, von der *D. caudata* abstammt, hat dagegen eine größere relative Klappenhöhe und die Jugendklappen sind vorn abgerundet.

Vorkommen: *D. caudata* ist in der unteren Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio sehr häufig. Der mittlere Teil von Bank 58 auf Punkt 902 besteht geradezu aus einer Lumachelle dieser Art, die in den Bänken 51, 52, 58 und 61 festgestellt wurde.

Daonella obtusa n. sp.

Abb. 9e, g, h; Taf. 3, Fig. 7, 9.

N a m e : Vertreter dieser Art sind im Alter vorn abgerundet, stumpf (lat. obtusus stumpf).

H o l o t y p : Taf. 3, Fig. 7; Abb. 9g, Pal. Inst. Univ. Zürich, N/107.

M a ß e d e s H o l o t y p s : L = 53,1 mm, H = 30,5 mm und VL = 15,3 mm.

L o c u s t y p i c u s : Grabung auf Punkt 902 am Monte San Giorgio (Koord.: 716515/085525).

S t r a t u m t y p i c u m : Heller Dolomit der unteren Grenzbitumenzone (Bank 58 auf Punkt 902).

M a t e r i a l : Neun vollständige oder nahezu vollständige Exemplare aus Schicht 58.

D i a g n o s e : *Daonella* mit langem, geradem Schloßrand, bei der die kleinen Klappen bis 10—20 mm Schloßrandlänge vorn spitz zulaufen, während die älteren vorn abgerundet sind. Die dichtstehenden, unregelmäßig breiten Rippen sind hinten insgesamt breiter und kräftiger als vorn.

B e s c h r e i b u n g : Kleine Klappen dieser Art sind bis zu einer Länge von 8—23 mm vorn zugespitzt und können bei dieser Größe nicht von *D. caudata* unterschieden werden. Die Klappen größerer Exemplare sind vorn gerundet, so daß die großen Klappen einen seitlich abgestutzten ovalen Umriß aufweisen. Der hintere Klappenteil dieser Art ist vollkommen gleich wie bei *D. caudata*, so daß nur Exemplare mit erhaltenem vorderen Klappenteil bestimmt werden können.

Der Übergang vom spitzen zum gerundeten Vorderende ist sehr abrupt. Die Längenzunahme vor dem Wirbel ist nach diesem Übergang viel geringer als hinter dem Wirbel, wodurch der anfänglich etwa in der Mitte gelegene Wirbel nach vorn rückt. Die konzentrischen Falten am Vorderende werden beim Übergang von gerade zu rund unregelmäßig und verdickt. Sonst ist die Skulptur dieser Art gleich wie bei *D. caudata*.

B e m e r k u n g e n : Die Annahme, daß es sich bei diesen Formen um Regenerate vorn verletzter Vertreter von *D. caudata* handle, kann wohl schon der großen Zahl wegen ausgeschlossen werden.

Dem Altersumriß nach bedeutet diese Art einen Rückschlag zu den Vorfahren (*D. serpianensis*) doch die erreichte Entwicklungshöhe wird durch den Umriß der Jugendexemplare dokumentiert.

B e z i e h u n g e n : Sicher ist *D. obtusa* eng mit *D. caudata* und deren Vorgängern verwandt. Nur bei *Daonella grabensis* KITTL (1912, S. 75, Taf. 2, Fig. 17) ist der Wirbel im Alter ähnlich weit nach vorn verlagert wie bei *D. obtusa*. *D. grabensis* KITTL besitzt jedoch einen abweichenden Umriß (hinten und vorn mehr oder weniger zugespitzt). Von *D. serpianensis*, die einen ähnlichen Umriß aufweist, kann *D. obtusa* durch die vorn zugespitzten Jugendklappen unterschieden werden.

V o r k o m m e n : *D. obtusa* ist bisher nur aus der unteren Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio bekannt, wo sie auf Punkt 902 in der Dolomitbank 58 ziemlich selten ist.

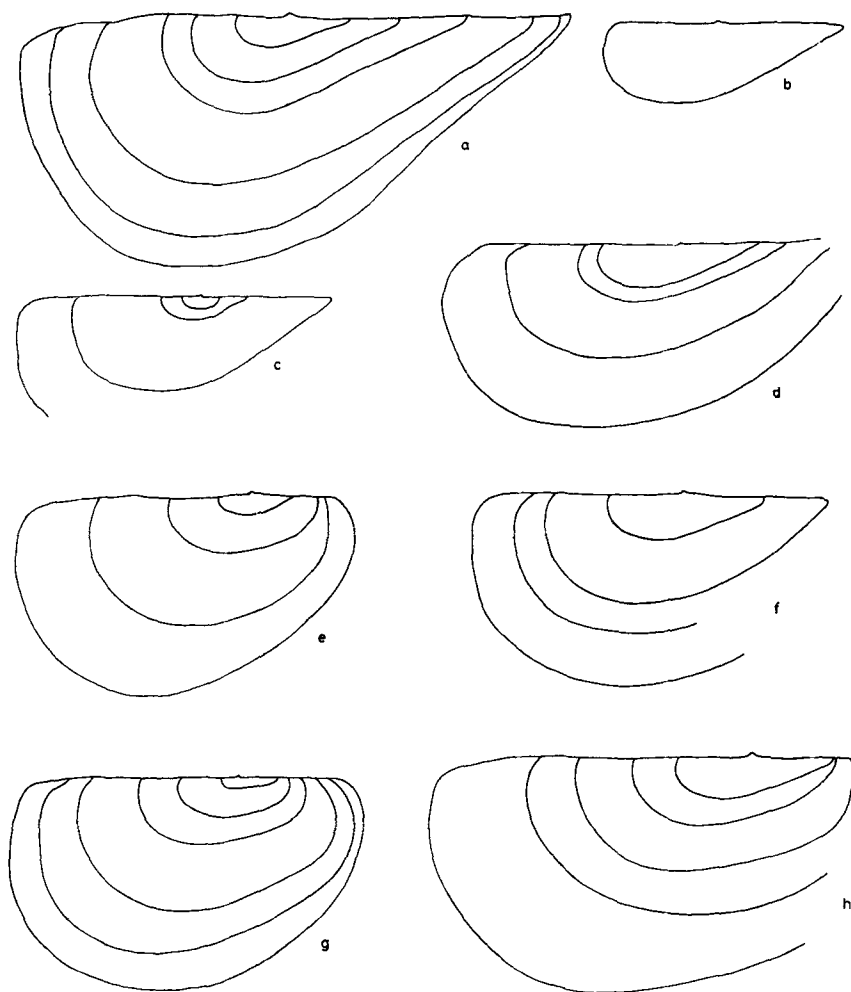


Abb. 9. Umrise verschiedener Wachstumsstadien von Daonellen der Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. Weitere Erklärungen vgl. Abb. 8.

- a *D. caudata* Fr.; P. 902, Schicht 58, L. N/139.
- b *D. caudata* Fr.; P. 902, Schicht 58, L. N/117.
- c *D. caudata* Fr.; P. 902, Schicht 58, R. N/116.
- d *D. caudata* Fr.; P. 902, Schicht 58, N/85 (= Taf. 2, Fig. 6).
- e *D. obtusa* n. sp.; P. 902, Schicht 58, R. N/109 (= Taf. 3, Fig. 9).
- f *D. caudata* Fr.; P. 902, Schicht 58, L. N/119.
- g *D. obtusa* n. sp., Holotypus; P. 902, Schicht 58, L. N/107 (= Taf. 3, Fig. 7).
- h *D. obtusa* n. sp.; P. 902, Schicht 58, R. N/118.

Daonella n. sp., aff. *caudata* FRAUENFELDER (n. sp. aff. RIEBER)

Taf. 3, Fig. 5.

Aus der Dolomitbank 58 von Punkt 902 liegt eine *Daonella* vor, die wohl etwa denselben Altersumriß wie eine hohe Variante von *D. caudata* hat, sich jedoch durch die vorn und hinten gerundeten Jugendstadien von dieser Art deutlich unterscheidet. Ferner weist diese *Daonella* sehr starke und hohe konzentrische Falten und besonders im mittleren Klappenteil abnorm breite Rippen auf. Da nur ein Stück vorliegt, kann nicht entschieden werden, ob es sich um eine von *D. caudata* zu trennende, neue Art handelt oder ob es nur eine pathologisch veränderte *D. caudata* FR. ist.

Daonella elongata MOJSISOVICS 1874

Abb. 8a, b.

v* 1874 *Daonella elongata* E. v. MOJSISOVICS — MOJS., S. 13, Taf. 2, Fig. 9.1912 *Daonella elongata* MOJS. — KITTL, S. 76 und 177, Textfig. 37.1916 *Daonella elongata* MOJS. — ARTHABER, S. 243 und 248.1932 *Daonella elongata* — HUMMEL, S. 422.

N a m e : Von E. v. MOJSISOVICS nicht direkt angegeben. Der Artname *elongata* ist wohl wegen des stark verlängerten Schloßrandes gewählt worden.

H o l o t y p : Original zu E. v. MOJSISOVICS 1874, Taf. 2, Fig. 9, aufbewahrt in der Geol. Bundesanst. Wien. Hier ist in Abb. 8a der Umriß des Holotyps widergegeben.

M a ß e d e s H o l o t y p s : L = 68 mm, H = 21 mm und VL = 37.5 mm.

L o c u s t y p i c u s : Pufler Schlucht bei St. Ulrich (Ortisei) in Gröden (Südtirol).

S t r a t u m t y p i c u m : Schwarzer Kalkschiefer unmittelbar unter dem Buchensteiner Kalk.

M a t e r i a l : 2 annähernd ganze Exemplare sowie mehrere Bruchstücke aus Bank 55 von Punkt 902 und 2 Exemplare sowie mehrere Fragmente vom locus typicus.

D i a g n o s e : *Daonella* mit langem, geradem Schloßrand, deren vorderer Klappenteil keilartig zugespitzt ist.

B e s c h r e i b u n g : E. v. MOJSISOVICS hat diese Art so gut, wie es der schlecht erhaltene Holotyp zuließ, beschrieben, so daß hier nur einige Ergänzungen nötig sind. Der Wirbel, der nicht erhalten ist, doch dessen Lage nach dem Verlauf der radialen Rippen ziemlich genau bestimmt werden kann, liegt nur wenig hinter der Schloßrandmitte. Die Skulptur ist, soweit sichtbar, gleich wie bei *D. caudata* FR., doch die relative Klappenhöhe ist geringer ($H/L = 0,31$ bei $L = 68$ mm) als bei der niedrigsten Varianten von *D. caudata* Fr.. Die konzentrischen Falten auf dem vorderen Klappenteil sind gerade, also nicht dorsalwärts eingebuchtet. Erst durch umfangreiches Material vom locus typicus kann diese Art auch mit ihrer Variationsbreite erfaßt und geprüft werden, wie weit Überschneidungen mit *D. caudata* vorkommen³.

³ Im Herbst 1966 konnte am locus typicus neben zahlreichen Bruchstücken ein weiteres fast vollständiges, ebenfalls vollkommen flachgedrücktes Exemplar von *D. elongata* gefunden werden. Dieses Exemplar ist etwas höher als der Holotyp und hat folgende Maße: L = 76 mm, H = 27,3 mm, VL = 39 mm und $H/L = 0,36$.

Bemerkungen: Die Unterschiede zwischen den drei Arten *D. elongata*, *D. caudata* und *D. vaceki* sind so gering, daß man bei Einzelstücken die Artzugehörigkeit nur sehr schwer oder überhaupt nicht angeben kann. Trotzdem wird im folgenden die Art *D. vaceki* KITTL beibehalten, denn sie bildet andererseits ein gutes Zwischenglied zwischen *D. caudata* und *D. airaghii*. Es ist möglich, daß *D. elongata* Mojs. einer Seitenlinie der Entwicklungsreihe *D. angulata* — *D. caudata* — *D. airaghii* angehört. Dafür sprechen die geraden Falten auf dem vorderen Klappenteil.

Beziehungen: Durch die geringere Klappenhöhe unterscheidet sich *D. elongata* von *D. caudata*. *D. vaceki* hat auf dem vorderen Klappenteil dorsalwärts eingebuchtete Falten, während dieselben bei *D. elongata* gerade sind.

Vorkommen: Pufler Schlucht (= Pufelser Schlucht = Schlucht des Rio di Bulla) in Gröden/Südtirol, Fricca-Schlucht und Val Gola bei Trient, Parovnik im Media-Tal, Grenzbitumenzone (Bank 55) am Monte San Giorgio.

Daonella vaceki KITTL 1912

Abb. 10g—m; Taf. 3, Fig. 10—12.

- 1903 *Daonella elongata* MOJS. — VACEK, S. 34.
 v* 1912 *Daonella Vaceki* KITTL n. f. — KITTL, S. 77, Taf. 2, Fig. 18.
 1912 *Daonella Vaceki* KITTL — KITTL, S. 177.
 1916 *Daonella Vaceki* KITTL — ARTHABER, S. 248.

Name: Zu Ehren des Finders der neuen Art: M. VACEK.

Holotyp: Original zu E. KITTL, 1912, S. 77, Taf. 2, Fig. 18, aufbewahrt in der Geol. Bundesanst. Wien. In Abb. 10g sind verschiedene Wachstumsstadien des Holotyps wiedergegeben.

Maße des Holotyps: L = 72 mm, H = 25 mm und VL = 37 mm.

Locus typicus: Schlucht hinter Centa gegen Cornetto (= Fricca-Schlucht) südlich Trient.

Stratum typicum: Dunkler Mergelkalk.

Material: 8 mehr oder weniger vollständige Exemplare und zahlreiche Bruchstücke aus der Grenzbitumenzone von Punkt 902.

Diagnose: *Daonella* mit langem geraden Schloßrand, der mit dem vorderen Klappenrand einen spitzen Winkel bildet. Die Umrisse kleiner Klappen sind vorn stark verlängert, der freie vordere Klappenrand ist, besonders bei kleineren Exemplaren, gegen den Schloßrand hin eingebuchtet. Der Wirbel liegt bei kleinen Exemplaren weit hinter der Mitte, bei großen etwa in der Mitte. Die Rippen sind schwach.

Beschreibung: Der Umriss größerer Klappen dieser Art entspricht weitgehend dem Umriss von sehr niederen Varianten von *D. caudata*. Das beste Merkmal dieser Art bildet der Umriss kleiner Klappen von etwa 20—30 mm Länge. Bei diesen ist der vordere Teil stark verlängert und der Wirbel stets zu Beginn des hinteren Klappendrittels. Der ventrale vordere Klappenrand ist etwa auf der Mitte der Klappenlänge nach dorsal eingebuchtet, so daß der freie vordere Klappenrand und der Schloßrand im vorderen Klappendrittel fast parallel verlaufen. Schon sehr kleine Exemplare (ab 4—5 mm Länge) zeigen einen spitzen vorderen Klappenwinkel. Die Rippen dieser Art sind schwach und im hinteren Teil unregelmäßig gespalten, die konzentrischen Falten auf dem vorderen Klappenteil sind meist deutlich.

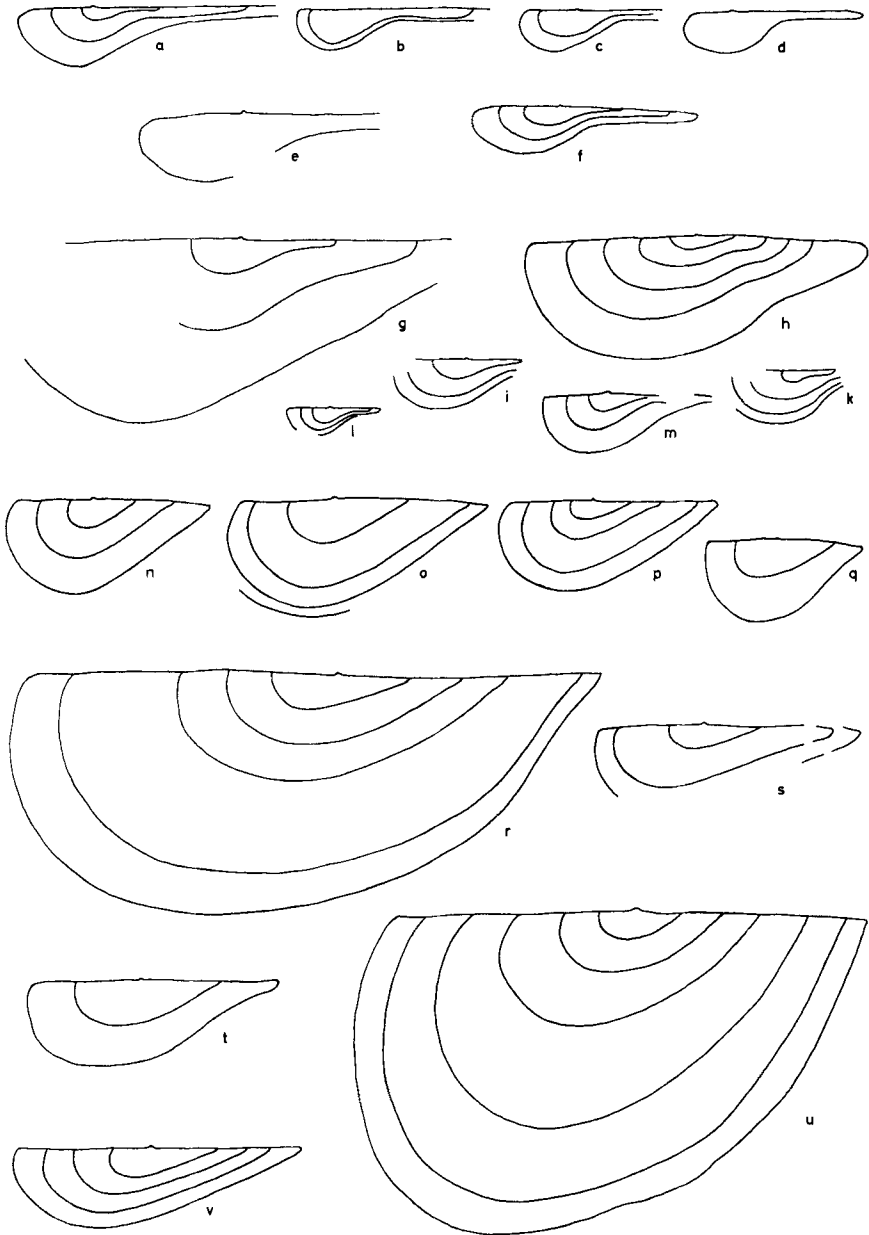


Abb. 10. Umrisse verschiedener Wachstumsstadien von Daonellen der Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. Weitere Erklärungen vgl. Abb. 8.

a *D. airaghii* n. sp.; Tre Fontane, R. N/99 (= Taf. 2, Fig. 18).

b *D. airaghii* n. sp.; Tre Fontane, R. N/98 (= Taf. 2, Fig. 17).

c *D. airaghii* n. sp.; P. 902, Schicht 76, R. N/100 (= Taf. 2, Fig. 19).

d *D. airaghii* n. sp.; P. 902, Schicht 76, L. N/96.

Beziehungen: Von den Vorläufern dieser Art, *D. caudata* und *D. elongata*, ist *D. vaceki* KITTL durch die nach vorn stark verlängerten Umrisse kleiner Klappen unterscheidbar. Die stratigraphisch jüngere *D. airaghii* hat einen viel stärker verlängerten Alters- und Jugendumriß.

Vorkommen: Fricca-Schlucht und Val Gola südlich Trient und untere Grenzbitumenzone (Bank 69 auf Punkt 902). Die Exemplare von Punkt 902 sind mit einer Ausnahme klein.

Daonella airaghii n. sp.

Abb. 10a—f; Taf. 2, Fig. 16—19.

1913 *Halobia Tommasii* sp. nov. — C. AIRAGHI, S. 8.

1945 *Daonella caudata* FRAUENFELDER — A. WIRZ, S. 51.

Name: Zu Ehren von C. AIRAGHI, der 1913 diese Form erstmals beschrieb und abbildete.

Holotyp: Original zu *Halobia Tommasii* sp. nov. bei C. AIRAGHI, 1913, Seite 8.

Maße des Holotyps: (gemessen an der Abbildung bei AIRAGHI) L = 41,7 mm, H = 10,7 mm, VL = 26,5 mm.

Locus typicus: Nicht angegeben, jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit Besano (Italien).

Stratum typicum: Dolomit der Grenzbitumenzone.

Material: 4 doppelklappige Exemplare, 10 einklappige Exemplare und zahlreiche Bruchstücke aus der Grenzbitumenzone sowie je ein vollständiges Exemplar aus dem Val Gola und Val Fricca und zahlreiche Bruchstücke aus dem Val Gola.

Vorbemerkung: 1913 beschrieb C. AIRAGHI eine sehr langgestreckte *Daonella* aus der Grenzbitumenzone von Besano unter dem Namen *Halobia Tommasii*. Diese *Daonella* ist meines Erachtens identisch mit den Daonellen, die mir aus der Grenzbitumenzone vom Monte San Giorgio vorliegen. Die Verwandtschaft mit *Daonella vaceki* KITTL ist offensichtlich, und so sehe ich mich gezwungen, diese Art zur Gattung *Daonella* zu ziehen. Da jedoch H. PHILIPP (1904, S. 61,

Zu Abb. 10

e *D. airaghii* n. sp.; P. 902, Schicht 74, L. N/97 (= Taf. 2, Fig. 16).

f *D. airaghii* n. sp.; P. 902, Schicht 74, L. N/126.

g *D. vaceki* KITTL, Holotypus; Buchensteiner Kalke (?) der Schlucht S von Centa gegen Cornetto (Trentino), R. Geol. Bundesanst. Wien.

h *D. vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, R. N/110 (= Taf. 3, Fig. 10).

i *D. vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, L. N/136.

k *D. vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, R. N/131.

l *D. vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, L. N/130.

m *D. vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, L. N/127.

n *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 61, L. N/102 (= Taf. 3, Fig. 2).

o *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 61, R. N/132.

p *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 61, R. N/104 (= Taf. 3, Fig. 4).

q *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 61, R. N/133.

r *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 58, L. N/101 (= Taf. 3, Fig. 1).

s *D. caudata* FR., Holotypus; Tre Fontane, L. N/13 (= Taf. 3, Fig. 13).

t *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 58, R. N/138.

u *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 58, L. N/103 (= Taf. 3, Fig. 3).

v *D. caudata* FR.; P. 902, Schicht 58, R. N/137.

Taf. 3, Fig. 16—20) schon eine *Daonella* mit Artnamen *tommasii* beschrieb, muß für die vorliegende Form ein neuer Artname geschaffen werden.

Diagnose: Kleinwüchsige (bis 50 mm Klappenlänge) *Daonella* mit stabförmig verlängertem vorderen Klappenteil. Umriß löffelförmig, Wirbel im hinteren Klappendrittel. Rippen schwach bis fehlend.

Beschreibung: Diese Art ist durch den stabförmig verlängerten vorderen Klappenteil leicht kenntlich. Der Wirbel liegt sehr weit hinten, so daß die Länge vor dem Wirbel 60—75 % der Gesamtlänge beträgt. Die ungespaltenen schmalen Rippen dieser Art sind sehr schwach und nur auf der hinteren Klappenhälfte gut sichtbar. Der Punkt größter Klappenhöhe liegt hinter dem Wirbel.

Bemerkungen: Da A. FRAUENFELDER seine neu aufgestellte Art *Daonella caudata* fälschlicherweise mit *Halobia tommasii* AIRAGHI (= *Daonella airaghii* n. sp.) verglich, bestimmte A. WIRZ (1945, S. 51) seine entsprechenden Exemplare von *D. airaghii* als *D. caudata*.

Beziehungen: Diese Art kann mit keiner anderen *Daonella* verwechselt werden. Sie entwickelte sich mit großer Sicherheit aus *Daonella vaceki* KITTLE.

Vorkommen: Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio (auf Punkt 902 in Schicht 74 und 76), Fricca-Schlucht und Val Gola bei Trient.

5. Phylogenese

Die zeitlich aufeinander folgenden Daonellen aus dem unteren Teil der Grenzbitumenzone zeigen einen kontinuierlichen Wandel ihrer spezifischen Merkmale. Sie können deshalb als die Glieder einer Entwicklungsreihe gedeutet werden. Die Ausgangsform ist *D. serpiensis* mit einem querovalen, nahezu gleichseitigen Umriß der Klappe. Durch allmählichen Formenwandel resultiert die Endform *D. airaghii*, deren Klappen vorn sehr stark verlängert und zugespitzt sind.

Der Entwicklungsablauf ist durch folgende Merkmals-Abwandlungen gekennzeichnet (Abb. 11):

1. zunehmende Zuspitzung des Klappenvorderendes großer Wachstumsstadien.
2. zunehmendes Übergreifen der Zuspitzung des Klappenvorderendes auf immer kleinere — jüngere — Wachstumsstadien.
3. zunehmende Einbuchtung des vorderen freien Klappenrandes (die Verbindungslinie des Fußpunktes von WH mit dem Vorderende ist zunächst leicht konvex, wird dann gerade und schließlich gegen dorsal eingebuchtet).
4. zunehmende Verlängerung des Schloßrandes vor dem Wirbel (der Wirbel liegt anfänglich vor der Klappenmitte und am Schluß weit hinter ihr).
5. zunehmende Regelmäßigkeit und Abschwächung der Berippung.

Die Abgrenzung von Arten innerhalb dieser Entwicklungsreihe ist durch fließende Übergänge zwischen den einzelnen Formen erschwert. Nur dort, wo in der Natur durch Fundlücken Übergangsformen fehlen, können die einzelnen Formen — Arten — leichter gegeneinander abgegrenzt werden.

Im Verlauf der Phylogenese greift das neu erworbene Merkmal, die Zuspitzung des Klappenvorderendes, mehr und mehr auf jüngere Wachstumsstadien über. Deshalb ist der Umriß der Jugendstadien für die Bestimmung der Entwicklungshöhe und damit der Art von entscheidender Bedeutung. Bei sehr

ähnlichem Umriss großer Klappen besitzen die Jugendstadien von *D. caudata* und *D. vaceki* verschiedene Umrisse: bei *D. vaceki* sind die kleinen Klappen stärker eingebuchtet.

Es wäre zu erwarten, daß auch die Größe der Klappen eine gerichtete Entwicklung zeigt, doch konnte nur von *D. serpianensis* bis *D. caudata* eine allgemeine Größenzunahme festgestellt werden. Diese Größenzunahme ist nicht oder nicht nur umweltbedingt, denn in den faziell anderen Gesteinen südlich Trient wird *D. airaghii* ebenfalls nicht größer als in der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio.

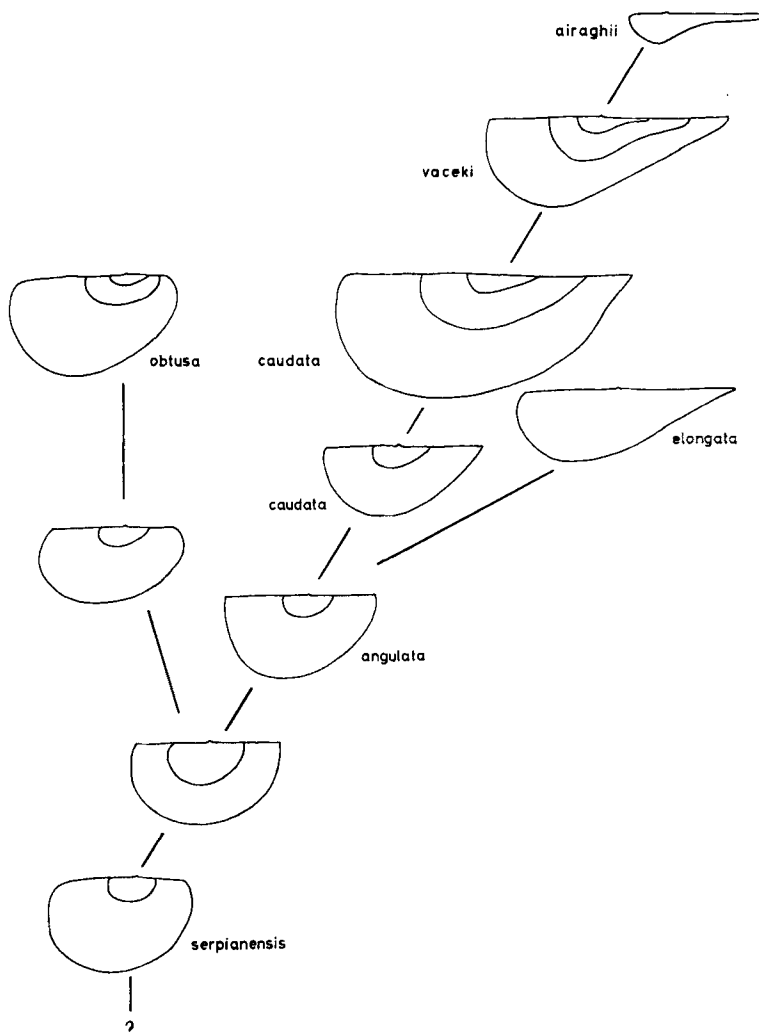


Abb. 11. Vermutete verwandtschaftliche Zusammenhänge zwischen den einzelnen Arten der Gruppe der *Daonella elongata* Mojs.

Obwohl sich *D. angulata* von der älteren Art *D. serpianensis* einzig durch den im Alter zugespitzten vorderen Klappenteil unterscheidet, handelt es sich bei dieser Form um eine selbständige Art, denn das Artmerkmal, das winkelig zugespitzte vordere Klappenende ließ sich trotz reichen Materiales bei der stratigraphisch älteren *D. serpianensis* nicht nachweisen.

Die vorn abgestumpfte *D. obtusa*, die zusammen mit der vorn zugespitzten *D. caudata* vorkommt, paßt scheinbar nicht in diese Entwicklungsreihe. Doch scheint mir gerade diese Form den Beweis für eine Entwicklung zu liefern, denn nach dem Umriß der Jugendstadien zu urteilen, steht sie auf der Entwicklungshöhe von *D. caudata*, während der Altersumriß einen Rückschlag zu *D. serpianensis* bedeutet oder eine Neuerwerbung darstellt. Anzunehmen, daß *D. obtusa* durch proterogenetische Entwicklung aus *D. serpianensis* hervorgegangen sei, halte ich für abwegig.

In Abb. 11 habe ich *D. elongata* Mojs. auf einen Seitenzweig der Entwicklungsreihe *D. serpianensis*-*D. airaghii* gesetzt, und zwar deshalb, weil die konzentrischen Falten auf dem vorderen Klappenteil bei *D. elongata* gerade, bei *D. caudata* und *D. vaceki* jedoch etwas eingebuchtet sind und weil ferner *D. elongata* auf Punkt 902 früher vorkommt als die Hauptmasse von *D. caudata*, die eine relativ größere Klappenhöhe besitzt.

Warum die Daonellen dieser Artengruppe im Verlauf der Phylogenese sich vorn stärker zuspitzen, kann bisher nicht beurteilt werden. Ebenso ist die funktionelle Bedeutung der starken Verlängerung des vorderen Klappenteils unbekannt. Es erweckt beinahe den Anschein, als ob der Wirbel dieser Artengruppe opisthogyr sei, das würde heißen, daß vorn und hinten zu vertauschen wäre. Aus einer Verlängerung des hinteren Klappenteils würden dadurch gewisse Verbesserungen für die Atmung resultieren. Entspricht jedoch der zugespitzte Teil dem Vorderende (diese Orientierung ist der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegt), so könnte die Einbuchtung des vorderen, freien Klappenrandes mit dem Byssus-Austritt zusammenhängen.

Von der jüngsten Art, *D. airaghii*, liegen auffallend viele doppelklappigen Individuen vor. Es ist dies wohl auf den enorm langen Schloßrand zurückzuführen, der ein besseres Zusammenhalten der Klappen bewirkte. Ferner wäre auch an eine andere Lebensweise zu denken.

6. Lebensweise

Die zarten Klappen der Daonellen sind in den Dolomitbänken der Grenzbitumenzone so vollständig erhalten, daß ein weiter Transport der abgestorbenen Tiere auszuschließen ist. Dafür spricht auch die fehlende Größensortierung. Allerdings konnte bei einigen Daonellen-Pflastern festgestellt werden, daß trotz fehlender Größensortierung der größere Teil der Daonellen-Klappen eingekippt ist und gewölbt-oben liegt. Da das Sediment nirgends Merkmale für Strömung aufweist, darf ausgeschlossen werden, daß die zarten Daonellen-Klappen ursprünglich im Sediment gesteckt haben und dann von bodenberührenden Strömungen ausgewaschen und zu Schill-Horizonten zusammengeschwemmt wurden. Es muß vielmehr angenommen werden, daß die Daonellen entweder auf dem Sediment oder im Wasserkörper darüber lebten. Eine Lebensweise auf der Sedimentoberfläche erscheint aus zwei Gründen unwahrscheinlich. Einerseits scheinen die bodennahen Wassersichten sauerstoffarm oder -frei gewesen zu sein, da bisher sichere Anzei-

chen für das Vorhandensein eines Benthos fehlen, und andererseits wäre nicht einzusehen, weshalb heute nur so wenig doppelklappige Individuen vorliegen, von denen zudem die meisten aufgeklappt sind. Das spricht für eine pseudoplanktonische Lebensweise der Daonellen. Die Muscheln waren vermutlich mit ihrem Byssus an schwimmenden Pflanzen und dgl. festgeheftet und sanken erst nach dem Tod auf den Meeresgrund. Schon von sehr leichten Strömungen, die im Sediment nicht dokumentiert sein müssen, konnten die zarten, leichten Klappen getrennt und eingekippt werden, so daß es zu Pflastern mit vorwiegend eingekippten Klappen kam.

7. Entwicklungsdauer und Sedimentations-Geschwindigkeit

Die Ausgangsform *D. serpianensis* und die Endform *D. airaghii* der vorliegenden Entwicklungsreihe sind auf Punkt 902 durch 4 m mächtige Schichten (Dolomite, bituminöse Tonschiefer und Tuffite) getrennt, in denen die drei Übergangsformen (*D. angulata*, *D. caudata* und *D. vaceki*) aufeinander folgen (Abb. 12). Die Sedimente auf Punkt 902 zeigen keine Aufarbeitungsspuren, und die Feinschichtung ist nirgends unterbrochen, so daß mit einer kontinuierlichen Sedimentation gerechnet werden kann. Zudem erscheinen die neuen Arten in etwa gleichen Mächtigkeits-Abständen, was ebenfalls für gleichbleibende Sedimentationsverhältnisse spricht.

Nimmt man an, daß das Erscheinen der verschiedenen Arten auf Punkt 902 etwa mit dem ersten Auftreten der Art zeitlich zusammenfällt, so würden während der Entwicklungszeit und Lebensdauer von vier aufeinanderfolgenden Arten auf Punkt 902 4 m Sediment gebildet worden sein. Selbst wenn man den Daonellen eine ebenso große Entwicklungsgeschwindigkeit, wie sie für die Ammonoideen angenommen wird, zuschreibt, hat man mit 250 000 bis einer Million Jahre für die Bildung von 1 m Sediment zu rechnen, wobei die Dolomite vermutlich schneller als die bituminösen Tonschiefer entstanden sind. Die verhältnismäßig lange Ablagerungszeit der ganzen Grenzbitumenzone, beziehungsweise die geringe Sedimentationsgeschwindigkeit während dieser Zeit, verbunden mit guten Erhaltungsbedingungen (mangelnder oder fehlender Sauerstoff am Meeresgrund), bedingten vermutlich die Anreicherung von Wirbeltier-Skeletten und deren Erhaltung. Auch die häufig größere Zahl von Wirbeltierresten in den bituminösen Tonschiefern ist wahrscheinlich vorwiegend durch die geringere Sedimentationsgeschwindigkeit dieser Schichten im Vergleich zu den Dolomitbänken hervorgerufen.

8. Biostratigraphie

Stratigraphische Verwertbarkeit der Daonellen

Wohl besitzen die Arten der Gruppe der *Daonella elongata* Mojs. als die einzelnen aufeinanderfolgenden Glieder der Entwicklungsreihe *D. serpianensis* — *D. airaghii* guten stratigraphischen Leitwert, doch wird ihre stratigraphische Verwertbarkeit dadurch eingeschränkt, daß es schwierig ist, Vertreter der Arten *D. elongata*, *D. caudata* und *D. vaceki* an Einzelstücken sicher zu unterscheiden. Meines Erachtens erscheint es deshalb vorerst sinnvoll, mit Hilfe der sieben Arten der Gruppe der *D. elongata* nur drei übereinanderfolgende stratigraphische Abschnitte zu kennzeichnen: einen unteren mit *D. serpianensis* und

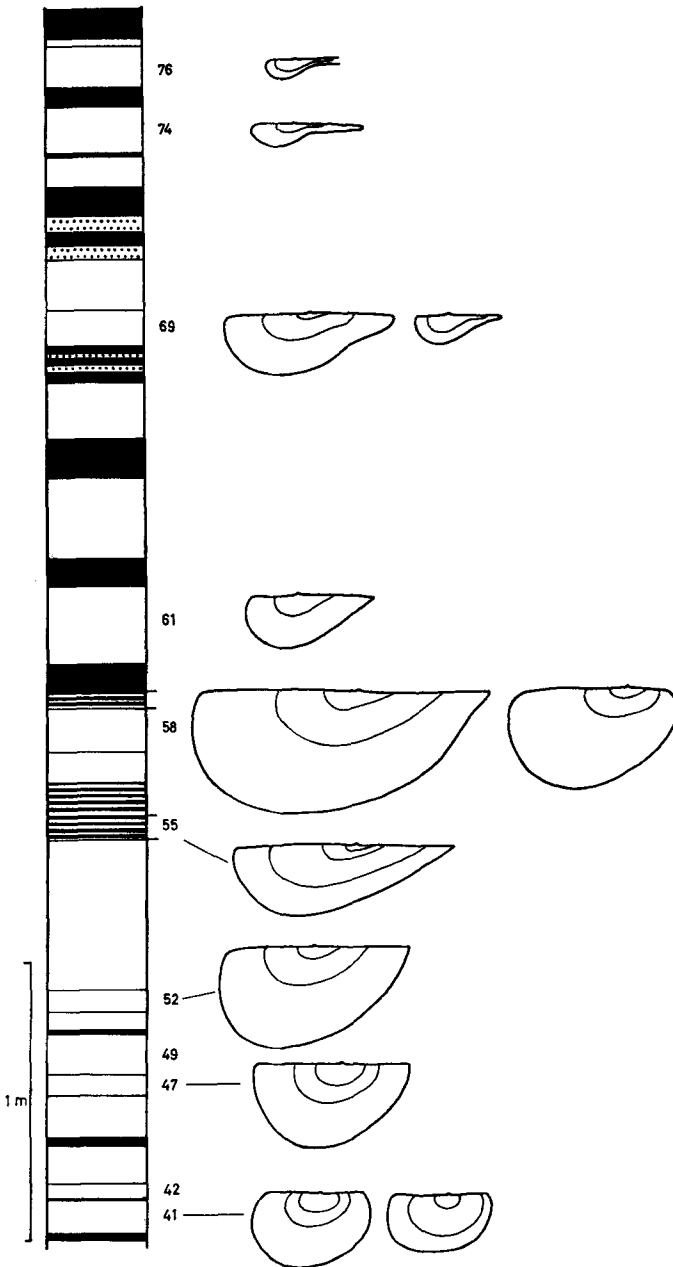


Abb. 12. Schichtfolge der Grenzbitumenzone auf Punkt 902 des Monte San Giorgio und Vorkommen von Daonellen der Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. Im Profil sind der Dolomit weiß, der bituminöse Tonschiefer schwarz und die Tuffite mit Punkten dargestellt.

D. angulata, einen mittleren mit *D. elongata*, *D. caudata*, *D. obtusa* und *D. vaceki* sowie einen oberen mit *D. airaghii*.

Diese auf Grund eines umfangreichen Materiales für die Artengruppe der *D. elongata* gewonnenen Erkenntnisse dürfen meines Erachtens auf viele andere Daonellen-Arten übertragen werden. Sämtliche Daonellen-Arten besitzen, wie das schon E. v. MOJSISOVIC (1874) und E. KITTL (1912) erkannten, guten Leitwert. Ihre stratigraphische Verwendbarkeit ist jedoch stark eingeschränkt, weil sie schwierig zu bestimmen sind. Ferner ist bei Daonellen wegen der geringen Zahl der Merkmale mit Homöomorphien zu rechnen, die, falls sie nicht erkannt werden, zu falschen stratigraphischen Aussagen führen. Den Daonellen fehlt die für ein gutes Leitfossil zu fordernde Fazies-Unabhängigkeit. Wohl kommen sie in den geschichteten Mergeln, Kalken und Dolomiten zum Teil recht häufig vor, sie fehlen jedoch in den Riff-Sedimenten fast vollständig. In den mitteltriassischen Knollenkalken fehlen sie vermutlich nur sekundär, Erhaltungsbedingt weitgehend.

Stratigraphie

Von vier Profilen in der südalpiner Trias, in denen Vertreter der Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. gefunden wurden, ist nur das Profil in der Pufelser Schlucht bei St. Ulrich (Südtirol) zeitlich einigermaßen genau einstuftbar. Der Holotyp von *D. elongata* liegt dort »zusammen mit *Lingula* sp. und *Posidonomya* sp. indet. in schwarzen, tuffigen, krummschaligen Kalkschiefern unmittelbar unterhalb dem Buchensteiner Kalk« (E. v. MOJSISOVIC, 1874, S. 13). *D. elongata* liegt somit im Grenzbereich Anis/Ladin. Die Artengruppe der *D. elongata* ist also für den Übergangsbereich Anis/Ladin kennzeichnend und es wäre zu prüfen, ob man nicht die Grenze Anis/Ladin mit dem Erscheinen einer Art dieser Gruppe zusätzlich definieren sollte⁴, denn das Zonenleitfossil des untersten Ladin, *Protrachyceras reitzi* (BOECKH), ist in den Südalpen äußerst selten und zudem schwierig gegen verwandte Arten abzugrenzen.

9. Verzeichnis der zitierten und wichtigsten Schriften

- AIRAGHI, C.: I Molluschi delgi scisti bituminosi di Besano in Lombardia. — Atti Soc. Ital. Sci. nat., **51**, 1—30, 1 Abb., 4 Taf., Pavia 1912.
- ARTHABER, G. v.: Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient. — Jb. geol. R.—A., **65**, 3, 239—260, 3 Abb., Taf. 3—5, Wien 1916.
- DESIO, A.: Faune triassiche e giurassiche delle Alpe giulie occidentali. — G. Geol., **2**, 3—57, 4 Abb., 2 Taf., Bologna 1927.
- DIENER, D.: Lamellibranchiata triadica. — Fossil. Catal., I. Animalia, **19**, 259 S., Berlin 1923.
- FRAUENFELDER, A.: Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen. — Eclogae geol. Helv., **14**, 2, 247—371, 3 Tab., 5 Abb., 5 Taf., Lausanne 1916.
- HANZAWA, S.; ASANO, K. & TAKAI, F.: Catalogue of Type-specimens of Fossils in Japan. — Palaeontol. Soc. Japan, 25. anniversary vol., 422 S., Tokyo 1961.

⁴ Der Gliederung der Mitteltrias auf Grund der Dasycladaceen, wie sie J. PIA 1925 vorschlägt, möchte ich mich nicht anschließen, denn der Leitwert dieser Pflanzen wird durch ihre Faziesgebundenheit sehr eingeschränkt und zweifelhaft (E. OTT, 1966 und 1967).

- HOFMANN, J.: Einbettung und Zerfall der Ichthyosaurier im Lias von Holzmaden. — *Meyniana*, **6**, S. 10—55, 30 Abb., 10 Taf., Kiel 1958.
- HORN, M.: Über die ladinische Knollenkalkstufe der Südalpen. — 107 S., 8 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Königsberg 1914.
- HUMMEL, K.: Zur Stratigraphie und Faziesentwicklung der südalpinen Mitteltrias. — *N. Jb. Min., Geol., Paläontol., Beil. Bd. 68*, Abt. B, S. 403—462, Taf. 9—10, Stuttgart 1932.
- ICHIKAWA, K.: Zur Taxionomie und Phylogenie der triadischen »Pteriida« (Lamelli-branch.) mit besonderer Berücksichtigung der Gattungen *Claraia*, *Eumorphotis*, *Oxytoma* und *Monotis*. — *Palaeontographica A*, **111**, 131—212, 7 Abb., Taf. 21 bis 24, Stuttgart 1958.
- KITTL, E.: Materialien zu einer Monographie der Halobiidae und Monotidae der Trias. — Resultate der wiss. Erforschung des Balatonsees, Bd. 1, Teil 1, Pal. Bd. 2, S. 1—229, 37 Textfig., 2 Tab., 10 Taf., Wien 1912.
- KOBAYASHI, T. & TOKUYAMA, A.: *Daonella* in Japan. — *J. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, (2), **12**, 1, 1—26, 1 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Tokyo 1959.
- KUTASSY, A.: Lamelibranchiata triadica. — *Fossil. Catal., I. Animalia*, **51**, S. 261—477, Berlin (JUNK) 1931.
- MOJSISOVICS, E. v.: Über die triadische Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. — *Abh. k. k. geol. R.-A.*, **7**, Nr. 2, 1—38, Taf. 1—5, Wien 1874.
- OTT, E.: Die gesteinsbildenden Kalkalgen im Schlauchkar (Karwendelgebirge). — *Jb. Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V.*, **31**, S. 1—8, 2 Abb., 4 Taf., München 1966.
- : Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. — *Bay. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl., N. F.*, **H. 131**, 1—96, 9 Abb., 10 Taf., München 1967.
- PHILIPP, H.: Paläontologisch-geologische Untersuchungen aus dem Gebiet von Predazzo. — *Z. dt. geol. Ges.*, **56**, 1—100, 14 Abb., 6 Taf., Berlin 1904.
- PIA, J. v.: Die Gliederung der alpinen Mitteltrias auf Grund der Diploporen. — *Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.* **61**, 214—217, Wien 1925.
- RIEBER, H.: Zur Wirbellosen-Fauna der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz). — *Eclogae geol. Helv.*, **58**, 2, S. 1083—1092, 3 Tab., Basel 1965.
- ROTHPLETZ, A.: Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im indischen Archipel. — *Palaeontographica*, **39**, 57—106, 5 Abb., Taf. 9—14, Stuttgart 1892.
- SENN, A.: Beiträge zur Geologie des Alpensüdrandes zwischen Mendrisio und Varese. — *Eclogae geol. Helv.*, **18**, 4, S. 552—632, 9 Abb., Taf. 20—22, Basel 1924.
- SMITH, J. P.: The middle Triassic Invertebrate Faunas of North America. — *U.S. geol. Surv., Prof. Pap.*, **83**, 148 S., 99 Taf., Washington 1914.
- STEFANOV, S.: Vertreter der Familie der Halobiidae aus dem Ladin von Golo Bardo (SW Bulgarien). — *Acad. Sci. Bulgarie, Trav. géol. Bulgarie, sér. Paléontologie*, **5**, 90—107, 5 Taf., Sofia 1963 (Bulg. mit russ. und deutsch. Zusammenf.).
- STRUVE, W.: Zur Morphologie, Biochronologie und Phylogenie der mitteleuropäisch-nordafrikanischen *Cyrtinopsis*-Arten (Spiriferacea). — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **9**, 7—50, 3 Abb., 5 Taf., Krefeld 1965.
- TORNQUIST, A.: Die *Subnodosus*-Schichten. In: *Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin)*. — *Z. dt. geol. Ges.*, **50**, 4, 637—694, 1 Tab., Taf. 20—23, Berlin 1898.
- WEIGELT, J.: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für die Systematik. — *Palaeontographica*, **64**, 43—130, 54 Abb., Taf. 22—31, Stuttgart 1922.
- WESTERMANN, G. E. G.: Succession and variation of *Monotis* and the associated fauna in the Norian Pine River Bridge section, British Columbia (Triassic, Pelecypoda). — *J. Paleontol.*, **36**, 745—792, 19 Abb., Taf. 112—118, Tulsa 1962.
- WIRZ, A.: Beiträge zur Kenntnis des Ladinikums im Gebiet des Monte San Giorgio. — *Schweiz. Palaeont. Abh.*, **65**, 3—84, 8 Textfig., Taf. 74—76, Basel 1945.

Tafelerklärungen

Aufnahmen: J. AICHINGER, Paläontol. Institut Univ. Zürich.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Zürich (Katalognummer N/...).

Sämtliche Daonellen stammen aus der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio und sind in natürlicher GröÙe abgebildet.

L = linke Klappe und R = rechte Klappe.

Tafel 2

- Fig. 1. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, L seitenverkehrt. N/79.
 Fig. 2. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, L seitenverkehrt. N/80.
 Fig. 3. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, R. N/81.
 Fig. 4. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, R. N/82.
 Fig. 5. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, R. N/84.
 Fig. 6. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, R. N/85.
 Fig. 7. *Daonella serpiensis* n. sp.; Tre Fontane, L. N/86.
 Fig. 8. *Daonella serpiensis* n. sp., Holotypus; Tre Fontane, R. N/88.
 Fig. 9. *Daonella serpiensis* n. sp.; P. 902, Schicht 41, L seitenverkehrt. N/89.
 Fig. 10. *Daonella serpiensis* n. sp.; P. 902, Schicht 41, L. N/91.
 Fig. 11. *Daonella angulata* n. sp.; P. 902, Schicht 47, L. N/92.
 Fig. 12. *Daonella angulata* n. sp., Holotypus; Schicht 47, L. N/93.
 Fig. 13. *Daonella serpiensis* n. sp.; Tre Fontane, R. N/87.
 Fig. 14. *Daonella angulata* n. sp. P. 902, Schicht 42, R. N/94.
 Fig. 15. *Daonella angulata* n. sp. var.; P. 902, Schicht 49, L. N/95.
 Fig. 16. *Daonella airaghii* n. sp.; P. 902, Schicht 74, L. N/97.
 Fig. 17. *Daonella airaghii* n. sp.; Tre Fontane, R + L. N/98.
 Fig. 18. *Daonella airaghii* n. sp.; Tre Fontane, R + L. N/99.
 Fig. 19. *Daonella airaghii* n. sp.; Tre Fontane, R + L. N/100.

Tafel 3

- Fig. 1. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, L. N/101.
 Fig. 2. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 61, L + R. N/102.
 Fig. 3. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, L. N/103.
 Fig. 4. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 61, R. N/104.
 Fig. 5. *Daonella* n. sp. aff. *caudata* FRAUENFELDER (n. sp. aff. RIEBER); P. 902, Schicht 58, L. N/105.
 Fig. 6. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 58, L. N/106.
 Fig. 7. *Daonella obtusa* n. sp., Holotypus; P. 902, Schicht 58, L. N/107.
 Fig. 8. *Daonella caudata* FRAUENFELDER; P. 902, Schicht 52, L. N/108.
 Fig. 9. *Daonella obtusa* n. sp.; P. 902, Schicht 58, R. N/109.
 Fig. 10. *Daonella vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, R. N/110.
 Fig. 11. *Daonella vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, L. N/130.
 Fig. 12. *Daonella vaceki* KITTL; P. 902, Schicht 69, L. N/136.
 Fig. 13. *Daonella caudata* FRAUENFELDER, Silikonkautschuk-Positiv des Holotyps; Tre Fontane, L. N/1111 (der Holotyp selbst ist im Geol. Inst. ETH Zürich aufbewahrt).



H. Rieber: Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs.



H. Rieber: Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs.