



## Rugosa aus dem „Mittel“-Perm des Zentralen Elburz (Iran)

Von HELMUT W. FLÜGEL\*)

Mit 4 Abbildungen und 3 Tafeln

Iran  
Perm  
Kazanium  
Rugosa  
Paläogeographie

### Inhalt

Zusammenfassung .....	97
Abstract .....	97
1. Vorbemerkungen .....	97
2. Einleitung .....	98
3. Fundpunkte und Alter .....	98
4. Systematik .....	98
5. Ablagerungsräume und Paläogeographie .....	105
Dank .....	106
Anhang .....	106
Literatur .....	112

### Zusammenfassung

Aus der Ruteh-Formation des Zentralen Elburz werden *Pseudohuangia fashandia* n.sp., *Ipciphyllum rudis* ZHAO & WU, *Ipciphyllum flexuosum* (HUANG), *Wentzellophyllum* sp., *Wentzelella (Wentzelella) pauciseptata* n.sp., *Wentzelella (Szechuanophyllum) caracoromensis angustecolumellare* n.ssp., *Ivanovia (Ivanovia) iranae* n.sp., *Ivanovia (Ivanovia)* n.sp. A und *Ruteha hyrkania* n.gen. et n.sp. beschrieben. Das Alter ist vermutlich Kazanian („Mittel“-Perm). Die Fossilien der Ruteh-Formation, sowie die biomikritische, z.T. mergelige Fazies deuten auf eine flachmarine, küstenferne Karbonatplattform als Bildungsraum. Palaeozoogeographisch ist die Fauna ein Bindeglied zwischen der „*Waagenophyllum*“-Fauna von China und der Serbiens am Südrand des permischen Ozeans.

## Rugosa from the “Middle” Permian of Central Elburz (Iran)

### Abstract

Description of some new or till now unknown rugose genera and species from the Ruteh-Formation of the Central Elburz (Tab. 1). The age of the fauna is Kazanian. The palaeoecological and palaeozoogeographical interpretation of the coral fauna of Iran complemented our knowledge of the shallow- and warm-water “*Waagenophyllum*“-fauna on the southern rim of the Middle Permian ocean between China and Serbia.

### 1. Vorbemerkungen

„ ... So viel sey genug, um anzudeuten, daß wir keine Art der Manifestation des labyrinthischen Organismus außer Acht lassen dürfen, wenn wir durch Anschauung des Äußeren zur Einsicht in das Innerste gelangen wollen ... “

So weit Johann Wolfgang von GOETHE im März 1832. Es geht ihm in dieser, seiner letzten Publikation, dem 2. Abschnitt seiner „Principes de Philosophie Zoologique“ um

Morphologie, um Vergleich, um Funktion, um Verwandtschaft, alles Fragen um die die tägliche Arbeit des taxonomisch arbeitenden Paläontologen kreist. Taxonomie, Teil der Biologie, notwendige, doch meist wenig geliebte Beschäftigung mit der „Manifestation des labyrinthischen Organismus“, die schlußendlich zu einem Namen an dem ihm im System zukommenden Platz führt. Dieser Name ist es, – was man in Abwertung dieser Arbeiten allzuleicht

\*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. HELMUT W. FLÜGEL, Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz.

vergißt – der als Kürzel die unterschiedlichsten Spezialgebiete der Geologie miteinander verknüpft: Die Biostratigraphie mit der Biogeographie, die Regionale mit der Historischen Geologie, die Paläoökologie mit der Lithologie, den Raum mit der Zeit. Nicht zufällig ist dieser Name, so wie die arabische Zahl des Mathematikers, in allen Sprachen lesbar und damit bisweilen das einzig Faßbare zwischen chinesischen Zeichen, armenischer Schegagir oder arabischer Schrift.

Und doch führt gerade dieser Teil paläontologischer Grundlagenforschung, nicht nur bei den praxisorientierten „Geognosten“ unserer Tage, sondern auch bei manchen geologischen „Hyperspezialisten“ zu einer Ablehnung der Paläontologie in ihrer Gesamtheit. Sie übersehen hierbei, daß sich hinter jedem dieser Namen ein kurzer Abschnitt einer dreieinhalb Milliarden Jahre währenden Geschichte der Auseinandersetzung des Lebens mit seiner Umwelt verbirgt.

Wir müssen diese Wechselwirkung kennen und verstehen, wenn sie mithelfen wollen, die negativen Ergebnisse unserer eigenen Auseinandersetzungen mit der Umwelt zu meistern.

Auch die hier beschriebenen, räumlich und zeitlich weit von uns entfernten Korallen des Perms von Iran sind ein Teil dieses Geschehens, welches wir Evolution nennen.

## 2. Einleitung

ASSERETO (1963 bzw. 1966) gliederte die permischen Ablagerungen des südlichen Zentralen Elburz lithostratigraphisch in die Dorut-, Ruteh- und Nesen-Formation. H. FLÜGEL (1964) publizierte aus der zweitgenannten Einheit einige von ASSERETO, GRÄF, einige von METZ aufgesammelte Korallen.

Zu diesen Daten kamen Faunenlisten aus dem nördlichen Zentralen Elburz von GLAUS (1965), LORENZ (1964), STEIGER (1966) und SIEBER (1960). Einige darin genannte, für dieses Gebiet neue Formen werden in Folgendem beschrieben.

Das Material wurde im Senckenberg-Museum Frankfurt/Main unter den angegebenen Nummern hinterlegt.

## 3. Fundpunkte und Alter

Die Rugosa stammen aus dem Raum südlich des Taleghan-Tales (SIEBER, 1960: 43), nördlich des Kandeivan-Paßes (GLAUS, 1965: 62) und von Firuzkuh (STEIGER, 1966: 29) (Abb. 1).

Der genau zeitliche Umfang der Ruteh-Formation ist unbekannt. FANTINI SESTINI (1965) stufte sie auf Grund ihrer Brachiopoden-Fauna in das Murghabium (= Kazanium) ein, STÖCKLIN (1971) korrelierte sie mit der *Parafusulina*- bis möglicherweise unteren *Neoschwagerina*-Zone. Die Angaben von F. & G. KAHLER (1979) sprechen für eine Vertretung der *Neoschwagerina craticulifera*-Subzone innerhalb der Folge. Auch nach JENNY & STAMPELI (1978) umfassen sie vorwiegend Schichten des Murghabium, wobei eine Schichtlücke zu der Dorud-Formation nicht ausgeschlossen ist.

Die genaue Position der bearbeiteten Rugosa innerhalb der bis zu 350 m mächtig werdenden, vorwiegend aus Biomikriten bestehenden Formation ist in den meisten Fällen unbekannt.

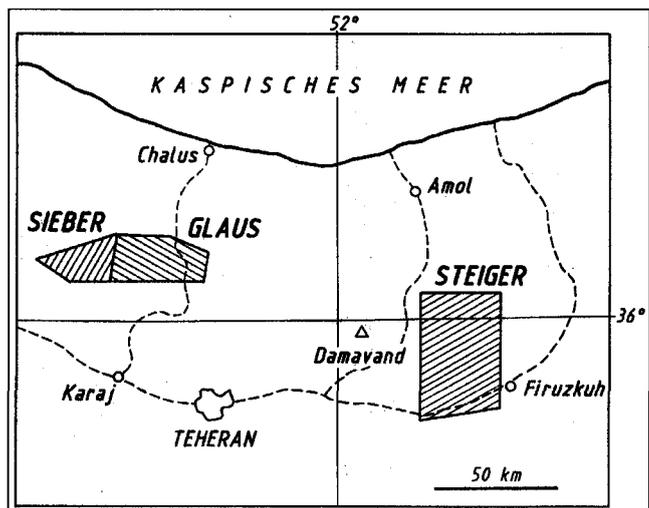


Abb. 1. Fundräume der beschriebenen Rugosa der Materialien ALLENBACH, GLAUS und SIEBER aus dem Zentralen Elburz.

## 4. Systematik

Familie: Waagenophyllidae WANG, 1950  
 Subfamilie: Waagenophyllinae WANG, 1950  
 Genus: *Pseudohuangia*  
 MINATO & KATO, 1965

### *Pseudohuangia fashandia* n.sp.

(Taf. 1, Fig. 1,2; Abb. 2)

Holotypus: Taf. 1, Fig. 1,2; Abb. 2: SMF 56583 (SIEBER).

Paratypen: SMF 56584 – 56587 (SIEBER).

Locus typicus: Nördlich Fashand, Zentraler Elburz.

Stratum typicum: Ruteh-Formation, Member 3, SIEBER (1960: 44).

Der Paratypus 56586 stammt aus dem Raum östlich Aybek.

Derivation nominis: Benannt nach der Stadt Fashand.

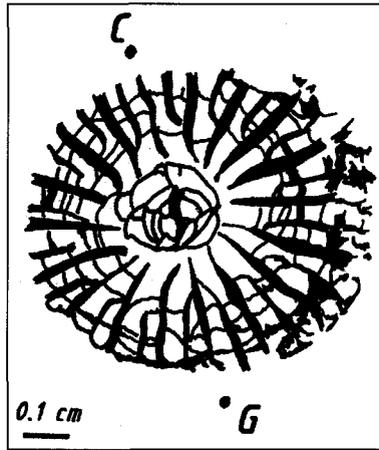
Diagnose: Art des Genus *Pseudohuangia* mit einem Durchmesser der Koralliten meist unter 5 mm, einer Septenzahl von 17 bis 20 × 2 und contratingente Kleinsepten.

Beschreibung: Der Durchmesser der zylindrischen Coralliten des fasciculaten Stockes liegt meist unter 5 mm.

Durchmesser	Septenzahl
3,7	15
4,2	19
4,3	18
4,4	20
4,5	18
4,7	19
5,0	17

Die maximale Septenzahl schwankt zwischen 17 bis 20 × 2, wobei die S.2.0. die Hälfte oder zwei Drittel der Länge der S.1.0. erreichen. Die kleine Columella besteht aus einer mehr oder minder deutlichen, häufig gewölbten Medianplatte und Tabulae. Radiärlamellen fehlen.

Abb. 2.  
*Pseudohuangia fashandia*  
n. sp.  
Querschliff SMF 56583,  
Holotypus, die contra-  
tingenten S. 2.0. deut-  
lich zeigend.



Auffallend ist die häufige Entwicklung von contratingenten S.2.0. (Abb. 2), welche sich durch die Art der Verknüpfung der Kleinsepten mit den vorhergehenden S. 1.0. zeigt und auf die Position von Cardinal- und Gegenseptums hinweist.

Das Gegenseptum ist vereinzelt kürzer als die benachbarten Septen. Der Längsschliff zeigt ein schmales Dissepimentarium aus 1 bis 2 Blasenreihen, nur vereinzelt vorhandenen Clinotabulae bzw. gelängten Blasen, flachen transversalen Tabulae, wobei auf eine Länge von 2 mm 8 bis 9 Tabulae auftreten, sowie einer unregelmäßig gebauten axialen Columella aus blasig entwickelten Tabellae.

**Bemerkungen:** Die contratingenten S.2.0. scheinen ein deutlicher Unterschied zu anderen Arten des Genus zu sein, jedoch wurde bisher auf dieses Merkmal bei *Pseudohuangia* nicht geachtet. Demzufolge wurde von einer generischen Trennung Abstand genommen. Unter den bisher beschriebenen Arten besitzen nur *P. minima* bzw. *P. streptoseptatum* einen Durchmesser unter 5 mm, wobei erstere Species eine Septenzahl um  $15 \times 2$ , letztere um  $20 \times 2$  aufweisen. Beiden fehlt ein entsprechendes Tabularium.

## Genus: *Ipciphyllum* HUDSON, 1958

### *Ipciphyllum rudis* ZHAO & WU, 1986

(Taf. 1, Fig. 3,4)

1986 *Ipciphyllum rudis* n.sp. – ZHAO & WU, S. 178, Abb. 6a–b, Taf. 6, Fig. 4 a,b.

1965 *Ipciphyllum elegans* (HUANG) – GLAUS, S. 64.

1990 *Ipciphyllum rudis* ZHAO & WU, 1986 – FLÜGEL, S. 526, Taf. 2, Fig. 3.

**Material:** SMF 56590, 56591 (GLAUS), Nord-Elburz, Südost Anguran, Ruteh-Formation.

**Beschreibung:** Die Coralliten der cerioiden Stöcke haben einen Durchmesser von 6 bis 10 mm bei einer Septenzahl von  $14$  bis  $16 \times 2$ . Die Länge der S.2.0. beträgt  $2/3$  bis  $4/5$  der Länge der S.1.0., der Durchmesser der septobasalen Columella ist 0,6 bis 1,6 mm, die Dicke der Wand 0,1 mm, der Abstand benachbarter Corallitententren 5 bis 7 mm.

**Bemerkungen:** Die vorliegende Form entspricht der von FLÜGEL (1990) aus dem Raum SW Ghom beschriebenen Art, wobei jedoch unklar ist, wieweit diese nicht auch mit anderen der bisher beschriebenen 44 Arten dieses Genus synonym sein könnte. Dazu gehört vor al-

lem *Ipciphyllum elegans* (HUANG, 1932), für die zwar ein geringerer Corallitendurchmesser von etwa 5 mm und eine höhere Septenzahl von bis  $18 \times 2$  angegeben wird, die jedoch sonst große Ähnlichkeit aufweist, weshalb auch 1965 (in GLAUS) eine Zuordnung zu dieser Art vorgenommen wurde.

*Ipciphyllum rudis* wurde in China aus dem späten Unterperm, im Iran aus der *Neoschwagerina*-Zone beschrieben.

### *Ipciphyllum flexuosum* (HUANG, 1932) ?

(Taf. 1, Fig. 5,6)

1932 *Wentzelella flexuosa* n.sp. – HUANG, S. 60, Taf. 4, Fig. 2a,b.

1965 *Ipciphyllum flexuosum* (HUANG) – MINATO & KATO, S. 158.

1965 *Wentzelella flexuosa* HUANG – ILINA, S. 82, Taf. 18, Fig. 5–8, Taf. 19, Fig. 1.

**Material:** SMF 56592, 56593, 56594 (GLAUS); Südost-Anguran; Ostseite der Karadj-Tales (SIEBER), östlich Abyak, 20 m über Basis Ruteh.

**Beschreibung:** Corallum halbkugelig bis pilzförmig mit einem Durchmesser von  $16 \times 12$  cm. Kelche tief, Durchmesser bis um 6 mm, Wände vertikal. Columella bis 3 mm in Durchmesser und sich bis zu 5 mm über den Kelchboden erhebend. Die Wände der cerioiden Coralliten erheben sich teilweise gratartig über den Corallitenrand.

Im Querschliff erreichen die polygonalen Coralliten einen Durchmesser von 11 bis 15 mm (selten bis 20 mm) bei einer Septenzahl von  $21$  bis  $22 \times 2$ , wobei die S.2.0. eine Länge von  $2/3$  bis  $4/5$  der S.1.0. erreichen können. Der Durchmesser des Tabulariums kann über 5 mm erreichen. Die Columella hat einen Durchmesser von 1,5 bis 2 mm. Die Wände werden um 0,1 mm und mehr breit. Bisweilen zeigen sie eine helle oder dunkle Medianlamelle und können aus septalen Elementen bestehen. Die Septen erreichen örtlich die Wände. An anderen Stellen entwickelt sich, unterschiedlich breit, ein Präsepimentarium aus einer wechselnden Zahl meist flacher Präsepimente. Der Abstand der Columella benachbarter Coralliten beträgt 5 bis 10 mm. Im Längsschliff zeigen sich, neben Dissepimenten und Tabulae, Clinotabulae.

**Bemerkungen:** Eine Zuordnung zu *Ipciphyllum flexuosum* ergibt sich einerseits aus dem großen Durchmesser von bis zu 15 mm, der unter den zahlreichen Arten dieses Genus nur noch von *I. arnouldi* erreicht wird, welches jedoch eine geringere Septenzahl hat. Die vorliegende Form erinnert sehr stark an die von ILINA (1965) aus dem Perm (tieferer Gnischki-Horizont) von Djulfa beschriebene Form. In China tritt die Art in der *Neoschwagerina*-Zone auf.

## Subfamilie: *Wentzelellinae* HUDSON, 1958

**Genus:** *Wentzelella* GRABAU  
in HUANG, 1932

**Subgenus:** *Wentzelella* (*Wentzelella*)  
GRABAU in HUANG, 1932

### *Wentzelella* (*Wentzelella*) *pauciseptata* n.sp.

(Taf. 2, Fig. 1,2)

**Holotypus:** Taf. 2, Fig. 1,2, SMF 56587 (SIEBER).

**Locus typicus:** ENE Ardaha.

Stratum typicum: Ruteh-Formation, *Neoschwagerina*-Zone?

Derivatio nominis: pauciseptatus (lat.) – wenig Septen.

Diagnose: Art der Gattung *Wentzelella* (*Wentzelella*) mit 12–13 × 2 Septen und einem Corallitendurchmesser von 8–10 mm.

Differential-Diagnose: Die neue Art unterscheidet sich von den bisher bekannten Arten des Subgenus *Wentzelella* (*Wentzelella*) (sensu MINATO & KATO, 1965) durch ihre geringe Septenzahl, die bei den bisher beschriebenen Formen um 20 × 2 liegt.

Beschreibung: Der cerioide Stock besaß eine Länge von über 7 cm bei einer Höhe von über 3 cm. Seine Oberfläche zeigt flache, runde Kelchgruben mit einem Durchmesser um 4 mm, deren flache Böden von einer kurzen Columella überragt werden. Der Zwischenraum benachbarter Kelchgruben beträgt 2–3 mm.

Im Querschliff haben die Coralliten eine polygonale, meist 4–6 eckige Form, wobei ihr größter Durchmesser im Reifestadium zwischen 8 und 10 mm liegt. Die sie trennende Mauer ist dünn und bisweilen auf kurze Strecken unterbrochen.

Die Septen sind in drei Zyklen angeordnet. Die S.1.0. reichen fast bis an die 1,0–1,2 mm große septobasale Columella und sind im Axialbereich etwas verdickt. Dadurch unterscheiden sie sich von den fast ebensolangen S.2.0. Ihre Zahl beträgt 12–13. Die S.3.0. sind etwa halb so lang wie die S.1. bis 2.0. Sämtliche Septen erreichen meist die Mauer. Nur vereinzelt und dann meist in den Ecken der Coralliten finden sich Wandblasen, wobei letztere möglicherweise den Beginn von Sprossung andeuten. Die septobasale Columella besteht aus einem dickeren Medianseptum, Radiärlamellen und Bodenschnitten. Ihr Abstand voneinander liegt zwischen 6 und 8 mm.

Prozentmäßig beträgt der Anteil der Wand 4 %, des Dissepimentariums 31 % und des Tabulariums 65 % (davon für die Columella 0,5 %) des Querschliffes.

Der Längsschliff zeigt ein aus 3–4 normalen Blasenreihen gebildetes Dissepimentarium. Die Blasen sind schwach schräg geneigt angeordnet und langgezogen. Das Tabularium besteht aus Clinotabulae und 7–9 transversalen Tabulae auf 1 mm.

Bemerkungen: Durch den Besitz von drei Septenordnungen, cerioidem Wachstum und weitgehendem Fehlen von Wandblasen läßt sich die vorliegende Form *Wentzelella* (*Wentzelella*) zuordnen. In der engen Fassung dieses Subgenus von KATO & MINATO (1965) fallen sämtliche bisher beschriebenen Arten infolge ihrer bedeutend höheren Septenzahl für einen Vergleich aus.

### Subgenus: *Wentzelella* (*Szechuanophyllum*) WANG, 1957

*Wentzelella* (*Szechuanophyllum*) *caracorumensis*  
GERTH, 1938

*Wentzelella* (*Szechuanophyllum*) *caracorumensis*  
*angustecolumellare* n. ssp.

(Taf. 2, Fig. 3,4)

Holotypus: Taf. 2, Fig. 3,4, SMF 56598 (SIEBER).

Locus typicus: NE Fashand, Iran.

Stratum typicum: ca. 110 m über der Basis der Ruteh-Formation.

Derivatio nominis: angustus (lat.) schmal, nach der Breite der Columella.

Diagnose: Unterart der Subspezies *W.* (*Szechuanophyllum*) *caracorumensis* GERTH, 1938 mit 3–4 Septenzyklen, einem maximalen Korallitendurchmesser von 10 mm sowie etwa 12 S.1.0.

Differential-Diagnose: Von der Nominal-Unterart *W.* (*S.*) *caracorumensis caracorumensis* GERTH, 1938, unterscheidet sich die vorliegende Form durch die stark eingesenkten Kelchgruben, die bisweilen entwickelten drei Septenzyklen und den auffallend geringen Durchmesser der septobasalen Columella.

Beschreibung: Der kleine Rest besitzt bei einer Länge von etwas über 6 cm eine Höhe von 2–3 cm. Seine Oberfläche zeigt bis 5 mm tiefe, runde Kelchgruben mit sehr steilen Flanken. Ihr Durchmesser beträgt bis zu 4 mm. Vom Zentrum des flachen Kelchbodens ragt das stumpfe Ende der septobasalen Columella knopfförmig empor. Der Abstand der Kelchgruben voneinander kann bis über 3,5 mm betragen.

Im Querschliff sind die Coralliten polygonal, meist 5- bis 6-eckig, wobei jedoch die Ecken stark abgerundet sein können. Ihr Durchmesser kann bei reifen Coralliten bis 10 mm betragen. Die bisweilen unterbrochenen, aufgelösten Mauern haben eine Dicke von 1–2 mm. Die Septen sind in 4, bisweilen nur in 3 Zyklen angeordnet, wobei dies innerhalb eines Coralliten wechseln kann. Die S.1.0. erreichen fast bis an die nur ca. 0,5 mm große septobasale Columella. Sie sind meist etwas dicker als die S.2.0., welche annähernd oder gleich lang sein können wie die S.1.0. und im letzten Fall von diesen kaum zu unterscheiden sind. Die S.3.0. sind dagegen bedeutend kürzer, während die S.4.0. nur zackenartige Vorsprünge der Mauer darstellen. Sind nur 3 Septenzyklen entwickelt, dann sind die S.2.0. etwa 3/4 so lang wie die S.1.0., die S.3.0. stellen dagegen Mauervorsprünge dar. Die längeren Septen erreichen häufig die Wand nicht, sondern werden von ihr durch kleine Präsepimente getrennt. Bisweilen kommt es vor, daß eine oder mehrere Blasen die Septen unterbrechen, sodaß diese gegliedert erscheinen.

Die Columella besteht meist aus einem deutlichen, etwas dickeren Medianseptum, Radiallamellen, sowie Bodenschnitten. Die Abstände liegen zwischen 4 und 6,5 mm.

Im Längsschliff besteht die äußere Blasenzone zwischen den rudimentären Mauern aus 2–3 Reihen größerer, schräg angeordneter normaler Dissepimente, die gegen innen mit 1–2 Reihen großer langgezogener, steiler Blasen abschließen. Das im Längsschliff sehr schmale Tabularium (1–1,5 mm) wird aus mehr oder minder flachen, engstehenden (7–8 auf 1 mm), dünnen Tabulae aufgebaut, die septobasale dünne Columella aus Septenteilen und Tabellae.

Bemerkungen: Die Form wird auf Grund der cerioiden Stockform und der 3–4 Septenzyklen *Wentzelella* zugeordnet. Die neue Unterart nimmt dadurch, daß sie nur bisweilen 3 Septenzyklen, andererseits sehr deutliche Präsepimente besitzt, eine Zwischenstellung zwischen den beiden Subgenera ein. Bei *Wentzelella* (*Wentzelella*) könnte sie am ehesten mit *W.* (*W.*) *osobudaniensis* IGO, 1961, mit 4 Septenzyklen verglichen werden. Diese besitzt jedoch keine Präsepimente. Auf Grund letzterer ordne ich sie *Wentzelella* (*Szechuanophyllum*) zu. Sie kommt der von GERTH (1938) beschriebenen Art *W.* (*S.*) *caracorumensis* sehr nahe, unterscheidet sich von dieser jedoch durch das

stellenweise Auftreten von 3 Septenordnungen, sowie durch die kleine Columella (0,5 mm gegenüber 1 mm). Mit der Auffindung dieser Form wird die von WELLNHOFER (1966) vermutete Verbindung zwischen den ost- und mittelasiatischen Formen von *Wentzelella* und den nordanatolisch/europäischen enger und eine Lücke in der Kenntnis der Verbreitung geschlossen.

## Genus: *Wentzellophyllum* HUDSON, 1958

### *Wentzellophyllum* sp.

(Taf. 2, Fig. 5,6)

**Material:** SMF 56599 (SIEBER) östlich Abyak, 20 m über der Basis Ruteh.

**Beschreibung:** Der halbkugelige Stock hat einen Durchmesser von 14 cm und eine Höhe von 7 cm. Die Kelche sind bis 5 mm tief eingesenkt und besitzen einen Durchmesser von über 3 mm. Die Columella überragt knopfförmig den ebenen Kelchboden. Das Wachstum ist cerioid.

Im Querschliff erreicht der Corallitendurchmesser 5,0 × 7,5 mm, der des Septariums 4 mm, des Tabulariums 3 mm und der Columella 0,5 × 0,7 mm. Die Zahl der Septen schwankt zwischen 18 bis 20 × 2 (3). Die S.1.0. sind etwas dicker als die Septen 2. und 3. Ordnung, wobei sie die septobasale Columella nicht erreichen. Die S.2.0. sind gut entwickelt und deutlich kürzer als die S.1.0., wobei sie bisweilen unterbrochen erscheinen. Örtlich treten untergeordnet S.3.0. auf. Die meist vorhandenen Präsepimente sind wechselnd groß. Eine trennende Mauer zwischen den Coralliten ist häufig vorhanden, jedoch großteils unvollkommen, wobei kanalartige Unterbrechungen auftreten können. Wo die Septen die Wand erreichen, treten auch auf der Gegenseite Septen auf, wodurch ein charakteristisches Bild entsteht.

Der Längsschliff zeigt eine Blasenzone aus meist großen, langgezogenen Blasen, an die Clinotabulae, bisweilen auch normale Tabulae anschließen. Die kleine Columella besteht aus steilen Tabellae und septalen Elementen.

**Bemerkungen:** Das Charakteristikum der massiven Form ist das Auftreten von bis drei Septenordnungen, die meist vorhandenen Präsepimente, die unterbrochene Wandstruktur und die kleine Columella. Die große Zahl der bisher, insbesondere von chinesischen Autoren, beschriebenen Arten erschwerten eine Zuordnung. Der relativ geringe Corallitendurchmesser begrenzt die Zahl der vergleichbaren Arten auf die Gruppe um *Wentzellophyllum ? persicum* (DOUGLAS) – *Wentzellophyllum kueichowense* DOUGLAS. Gegenüber den bisher beschriebenen Arten dieser Gruppe sind die Zahl der Septen und die Ausbildung des Präsepimentariums jedoch deutliche Unterschiede.

## Familie: *Ivanoviidae* nom. nov. (nom. subst. pro. *Cystophoridae* FOMITCHEV, 1953)

1953 *Cystophoridae* n. fam. – FOMITCHEV, S. 469.

**Bemerkungen:** FOMITCHEV (1953) vereinigte die Genera *Cystophora* YABE & HAYASAKA, 1916, mit ihren Subge-

nera *Cystophora* und *Ivanovia* DOBROLYUBOVA, 1935, *Polythecalis* YABE & HAYASAKA 1916 und *Lonsdalaiastraea* GERTH, 1921, zur Familie *Cystophoridae*. Dieser Name ist ungültig, da er ein jüngeres Homonym zu *Cystophorinae* GILL, 1866, einer Unterfamilie der Carnivoren (*Pinnipedia*), darstellt. Ich schlage daher den Ersatznamen *Ivanoviidae* vor.

Von den vier von A. DOBROLYUBOVA (1962: 344) zur Familie *Cystophoridae* (= *Ivanoviidae*) gestellten Genera *Cystophora*, *Ivanovia*, *Polythecalis* und *Chusenophyllum* TSENG 1948 – *Lonsdalaiastraea* GERTH ist Typusgattung einer eigenen Familie – besitzen die beiden letztgenannten eine gut entwickelte septobasale, waagenophyllidae, *Ivanovia* und *Cystophora* dagegen eine, häufig diskontinuierliche, septale Columella. Eine Vereinigung von Formen mit derart unterschiedlicher Struktur zu einer Familie halte ich aus morphogenetischen Gründen für falsch, wenn gleich es bei letztgenannten Genera vorkommen kann, daß in einem Corallum neben- bzw. übereinander Coralliten auftreten, deren verdickter, mit dem Hauptseptum zusammenhängender, septaler Columella abschnittsweise schmale Blasen angegliedert sind. Diese sind jedoch nicht mit den Tabellae der septobasalen Columella der Waagenophyllidae vergleichbar. Darüber hinaus fehlen dieser Columella Radiärlamellen.

PYZIANOV (1964) stellte beide Genera zusammen mit einigen anderen zu der gleichfalls von FOMITCHEV (1953) aufgestellten Familie *Petalaxidae*, worin ihm HILL (1981) folgte, während sich KOSYREVA (1974) dagegen aussprach.

Ein Vergleich der von HILL zu dieser Familie gestellten Genera zeigt eine sehr große Vielfalt der verschiedenen Merkmale. Dies betrifft die Stockform ebenso wie die Coralliten. Die Gattung *Petalaxis* selbst ist charakterisiert durch ein cerioides Wachstum, eine innerhalb eines Corallums variable Columella, die von einer einfachen Platte in der H/G-Ebene bis zu ihrer Verknüpfung mit unregelmäßigen, teilweise vertikalen Tabulae reicht, sowie eine die Coralliten trennende Wand, die im Bereich des tiefen Kelches im Querschnitt kurze dreieckige Septalleisten zeigt. Dieser Wandtyp unterscheidet sich deutlich von der in unterschiedlichem Umfang bei den *Ivanoviidae* auftretenden Stereozone aus benachbarten peripheren Septenabschnitten, die örtlich auf den die Coralliten trennenden Präsepimenten reiten. Es entspricht dies z.T. der Wand bei einigen Genera der Waagenophyllidae, die jedoch eine septobasale Columella besitzen. Es wurde bereits angedeutet, daß eine derartige abschnittsweise Stereozone innerhalb eines aphroiden Corallums nicht kontinuierlich ist, was ein weiterer Unterschied zu den *Petalaxidae* ist.

**Diagnose:** Corallum aphroid bis aphroid-cerioid. Coralliten mit diskontinuierlich entwickelter septaler Columella, an der innerhalb eines Corallums vereinzelt kleine Blasen Anteil haben können. Zwei Septenordnungen. Wand, soweit vorhanden, septal. Präsepimente, Dissepimente, Clinotabulae, sowie normale, selten konkav gebogene, häufiger horizontale Tabulae.

**Verbreitung:** Karbon bis Mittelperm von Europa und Asien.

## Genus: *Ivanovia* DOBROLYUBOVA, 1935

**Bemerkungen:** YABE & HAYASAKA (1916) errichteten für aphroide Formen mit septaler Columella das Genus *Cy-*

*stophora*, gaben jedoch für keine der drei von ihnen unterschiedenen Arten eine Abbildung. Diesem Genus stellte DOBROLYUBOVA (1935) *Ivanovia* gegenüber. Es soll sich von *Cystophora* vor allem in der Ausbildung des Säulchens unterscheiden. Wie jedoch YABE & EGUCHI (1944: 472) zeigten, ist die Ausbildung der Columella bei *Cystophora* variabel. Sie vertreten daher die Ansicht, daß eine generische Trennung nicht aufrechtzuhalten ist, sondern der Typus von *Ivanovia*, *I. podolskiensis*, nur eine Formart von *Cystophora manchurica*, dem Typus von *Cystophora*, sei. Nachdem LANG, SMITH & THOMAS (1940) darauf verwiesen hatten, daß aus linguistischen Gründen der Name in *Cystiphora* geändert werden müsse (= nom. vanum), vereinigten YABE & EGUCHI (1944) *Cystophora* und *Ivanovia* unter diesem neuen Namen.

Vergleicht man die beiden Typusarten, so fällt auf, daß bei *I. podolskiensis* deutliche Ansätze zur Entwicklung einer sporadischen septalen Mauer zwischen den Coralliten zu erkennen sind (DOBROLYUBOVA, 1935: Taf. 12, Fig. 2), während *C. manchurica* dies nicht zeigt (YABE & EGUCHI, 1944: Abb. 1, 2). Damit verhält sich *Cystophora* zu *Ivanovia* wie *Chusenophyllum* zu *Polythecalis*, nur daß die beiden letztgenannten Genera eine septobasale Columella haben. Da der Unterschied nur ein Merkmal betrifft, fasse ich mit FOMITCHEV (1953) *Cystophora* und *Ivanovia* als Subgenera auf. Wie jedoch HILL (1956) feststellte, wurde der Name *Cystophora* bereits von NILSSON (1820) für eine Pinipedia-Gattung verwendet. Da es sich bei der von LANG, SMITH & THOMAS (1940) vorgeschlagenen sekundären Schreibweise *Cystiphora* um eine „ungerechtfertigte Emendation“ handelt (vgl. I.R.Z.N. Art. 32 (a) II – ungeschickte Latinisierung – mit Art. 33 (a) II) und der Name für eine Diptera-Gattung vergeben ist, habe ich 1960 als Ersatznamen für *Cystophora* den Namen *Langia* vorgeschlagen. Wie mir G. COTTON mitteilte, ist auch dieser Name durch *Langia* MOORE, 1872, eine Lepidoptera-Gattung vergeben. Dementsprechend habe ich in COTTON (1990: 15) den Namen in *Langiaphyllum* geändert.

*Ivanovia* gliedert sich damit in die beiden Subgenera *Ivanovia* (*Ivanovia*) DOBROLYUBOVA, 1935 und *Ivanovia* (*Langiaphyllum*) FLÜGEL in COTTON, 1990.

YÜ (1977) errichtete das Genus *Protoivanovia*. Nach den Angaben in COTTON (1990: 21), die auf den Abbildungen in YÜ (1977, Taf. 1a–d) beruhen, unterscheidet sich dieses Genus von *Ivanovia* (*Ivanovia*) nur durch eine stärkere Entwicklung septaler Wandabschnitte. Sollte dies zutreffen, dann wäre *Protoivanovia* vermutlich ein Synonym zu *Ivanovia*.

Von *Omaniphyllum* FLÜGEL (in BLENDINGER & FLÜGEL, 1990) unterscheidet sich *Ivanovia*, bei ähnlich gebauter Columella, durch die thamnastraeoide Wuchsform ersterer. Möglicherweise gehört jedoch *Omaniphyllum* gleichfalls zur Familie Ivanoviidae.

### Subgenus: *Ivanovia* (*Ivanovia*) DOBROLYUBOVA, 1935

1935 *Ivanovia* n.gen. – DOBROLYUBOVA, S.35.

Bemerkungen: Dem Subgenus werden zugerechnet:

- Ivanovia* (*Ivanovia*) *densivesiculose* (DOBROLYUBOVA, 1935)
- Ivanovia* (*Ivanovia*) *expansa* (DOBROLYUBOVA, 1935)
- Ivanovia* (*Ivanovia*) *freislebeni* (STUCKENBERG, 1888)
- Ivanovia* (*Ivanovia*) *humboldti* (STUCKENBERG, 1888)
- Ivanovia* (*Ivanovia*) *eguchii* IGO, 1961
- Ivanovia* (*Ivanovia*) *podolskiensis* DOBROLYUBOVA, 1935

*Ivanovia* (*Ivanovia*) *tunglingensis* (YÜ, 1934)

*Ivanovia* (*Ivanovia*) *iranica* n.sp.

Die Nomenklatur der Art *I.(I.) freislebeni* ist unklar. 1837 stellte FISCHER v. WALDHEIM eine Art dieses Namens auf. Auf sie bezog sich STUCKENBERG (1888), der gleichzeitig mit ihr *Hydnopora cuvieri* FISCHER v. WALDHEIM, 1837, synonymisierte. DOBROLYUBOVA (1935, S.23) wählte dagegen einen Typus aus dem Material von STUCKENBERG und bezog sich in der Folge als Autor der Art nur auf diesen, wobei sie auch *Phillipsastraea rossica* STUCKENBERG, 1888, hiermit synonymisierte. Es ist unklar, ob die von STUCKENBERG beschriebene Art der von FISCHER aufgestellten entspricht oder nicht. Nur im letzten Fall wäre die Typuswahl durch DOBROLYUBOVA gerechtfertigt. Es müßte dann jedoch nach Art. 49 der I.R.Z.N. die Art einen anderen Namen erhalten. Andernfalls wäre FISCHER v. WALDHEIM Autor der Art und aus seinem Material ein neuer Typus zu wählen.

Verbreitung: Ober-Karbon und Perm von Rußland, Ost-Asien und Iran.

### *Ivanovia* (*Ivanovia*) *iranica* n.sp.

(Taf. 3, Fig. 1,2)

Holotypus: Taf. 3, Fig. 2, SMF 56595 (SIEBER).

Locus typicus: N Fashand, Elburz.

Stratum typicum: Ruteh-Limestone, SIEBER 1960: 44.

Paratypus: SMF 56596, Taf. 3, Fig. 1 (SIEBER).

Derivatio nominis: Nach dem Fundland Iran benannt.

Diagnose: Art des Subgenus *Ivanovia* (*Ivanovia*) mit Septarium-Durchmesser von 2–3 mm und 10–11 Großsepten.

Differential-Diagnose: Der geringe Septarium-Durchmesser, die geringe Septenzahl und die teilweise auftretenden Clinotabulae sind deutliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber anderen Arten dieses Subgenus.

Beschreibung: Die vorliegenden Stücke haben einen Durchmesser von über 10 cm und mehr als 4 cm Höhe. Die Stockoberfläche zeigt runde Kelchgruben mit einem Durchmesser von ca. 3 mm, die mit steiler Wand etwa 3 mm eingesenkt sind. Sie dürften dem im Querschliff vom Septarium eingenommenen Raum entsprechen. Die Columella überragt den flache Kelchboden nicht. Der Abstand der Kelchgruben voneinander beträgt etwa 2 mm.

Im Querschliff zeigt sich eine cerioid-aphroide Entwicklung. Die Coralliten sind teilweise durch eine innere septale Stereozone voneinander getrennt oder gehen ohne eine solche aphroid ineinander über. Teilweise treten auf den Präsepimenten „Stacheln“ auf, die über kurze Strecken mauerartig miteinander verknüpft sind. Es ist nicht zu entscheiden, ob sie als S.3.0. aufzufassen sind. Die Stereozone ist ca. 2 mm dünn und besteht z.T. aus kurzen, eng aneinandergrenzenden Septalsockeln. Wo das Septarium direkt von einem Mauerstück begrenzt wird, sind stets nur zwei Septenordnungen vorhanden. Die in einem Präsepiment-Gewebe liegenden Septarien haben einen Durchmesser von 2–3 mm und bestehen aus zwei Septenordnungen. Die 10–11 S.1.0. sind etwas länger als die S.2.0., erreichen jedoch die kleine Columella – mit Ausnahme des Hauptseptums – nicht. Meist enden die Septen peripher im Blasengewebe. Nur vereinzelt reichen sie bis an die sporadisch entwickelte

Mauer. Häufig schalten sich zwischen Mauer und Septen 3–4 Präsepimentreihen ein.

Die Columella ist klein, bisweilen überhaupt nicht ausgebildet, bisweilen nur als eine Verlängerung eines verdickten Septum (? Cardinalseptum) entwickelt, wobei im letzten Fall ihre Breite ca. 0,2 mm beträgt. Der Abstand von Columella zu Columella schwankt zwischen 3,5 und 5,5 mm.

Der Anteil der Wände beträgt im Querschliff 12 – 13,5 %, der Präsepimente 60 – 62 % und der Septarien 26 – 31,5 %.

Der Längsschliff zeigt zwischen Präsepimentarium und Tabularium bisweilen langgezogene steile Blasen oder Clinotabulae. Die normalen Tabulae sind flach oder konkav gebogen, wobei ca. 16 auf 5 mm Länge kommen. Eine Columella tritt nur sporadisch auf. Wo sie vorhanden ist, zeigt sie sich als verdickte mediane Lamelle. Basale Elemente sind an ihrem Aufbau nicht beteiligt.

**Bemerkungen:** Das cerioid-aphroide Corallum, die Ausbildung der Tabulae und das Auftreten einer sporadisch entwickelten septalen Columella ordnen vorliegende Art *Ivanovia (Ivanovia)* zu. Interessant ist das stellenweise Auftreten von Clinotabulae, die normalerweise diesem Subgenus fehlen, jedoch kaum ausreichen, die vorliegende Form generisch von *Ivanovia* zu trennen.

### ***Ivanovia* n.sp. A.**

(Taf. 3, Fig. 3,4)

1970 *Ivanovia* n.sp. A. – SIEBER, 47.

**Material:** SMF 56594 (SIEBER), 1 km ESE Pkt. 1670 Kohlenmine Abyak.

**Beschreibung:** Der Rest des massigen Corallums hat eine Größe von um 40 × 30 mm bei einer Höhe von 10 mm. Die Kelche sind bis etwa 5 mm tief und steilwandig. Die Columella ist nur vereinzelt als niedriger knopfförmiger Vorsprung über den ebenen Böden zu erkennen. Die Coralliten sind polygonal, 5- bis 6-seitig, wobei sie einen maximalen Durchmesser bis um 7 mm erreichen. Der periphere Teil der Kelche zwischen Kelchrand und Tabularium fällt schräg gegen letzteres ab.

Im Querschliff erreichen die Coralliten einen Durchmesser zwischen 5 und maximal 7 mm, das Tabularium von 1,7 bis 2,0 mm, das Septarium von bis maximal 3,5 mm. Die Septen erreichen den Corallitenrand meist nicht, sondern sind weitgehend auf das Septarium bzw. Tabularium konzentriert. Ihre Zahl beträgt 10 × 2, wobei die Großsepten bis in oder nahe an das Zentrum reichen, die Kurzsepten nur leicht kürzer sind. Beide Septenordnungen sind relativ dick und reichen kaum in das periphere Präsepimentarium. Teilweise kann ein Septum axial deutlich verdickt sein, wodurch sich eine septale Columella entwickelt. Das breite Präsepimentarium besteht aus in den einzelnen Coralliten unterschiedlich großen Blasen. Eine trennende Wand ist nicht immer vorhanden, wodurch der gesamte Stock ein aphroid-cerioides Aussehen hat. Die Wand besteht aus kurzen, eng aneinander grenzenden Septalstücken, die ein- oder beidseitig in eine Spitze auslaufen. Diese Stereozone kann bis 0,5 mm dick werden, wobei die Grenzen der einzelnen Elemente meist sehr deutlich sind, hingegen nur selten eine helle Medianlamelle erkennbar wird. Vereinzelt kann es vorkommen, daß in bestimmten Schnittlagen diese septalen Wandstücke sich mit den Septen des Tabulariums über das Präsepimentarium hinweg

verbinden. Bisweilen tritt auch um das Tabularium durch einen Aneinanderschluß verdickter Septen eine innere septale Stereozone auf.

Im Längsschliff zeigt sich, daß das Präsepimentarium in der Zahl der Blasenreihen sehr wechselt, wobei maximal bis zu 5 bzw. 6 Reihen vorhanden sind. Das Tabularium besteht aus einer Randzone, gebildet aus Clinotabulae oder großen langgezogenen Tabulae und horizontalen oder leicht nach unten durchgebogenen dünnen Tabulae. Die Länge der Großsepten bedingt, daß sehr häufig diese als Längselemente innerhalb des Tabulariums erkennbar sind. Bisweilen läßt sich jedoch deutlich eine einzelne mediane, stark verdickte Columella erkennen. Zusätzliche Elemente fehlen dieser.

**Bemerkungen:** Die septale Columella und der aphroid-cerioid Bau ordnen die Form *Ivanovia (Ivanovia)* zu, wobei die Abmessungen ein Unterschied zu den bisher bekannten Arten sind.

### **Familie: Cyathopsidae DYBOWSKI, 1873**

#### **Genus: *Ruteha* n.gen.**

**Typus:** *Ruteha hyrkania* n.gen. et n.sp.

**Derivatio nominis:** Ich benenne das neue Genus nach ihrem Auftreten in der Ruteh-Formation.

**Diagnose:** Caninoide Rugosa mit ontogenetisch sich verkürzenden C- und G-Septen, erst im Reifestadium sich entwickelndem Dissepimentarium, bogenförmig um C sich ganz oder teilweise schließenden Metasepten der C-Quadranten und C-Fossula. Septen in den frühen Wachstumsstadien stark verdickt.

**Bemerkungen:** Das neue Genus erinnert in der Entwicklung des Dissepimentariums, der Verkürzung von C- und G-Septum, dem Auftreten einer C-Fossula an der Konvexseite, der Biegung der Metasepten um C, der fiederförmigen Anordnung der Metasepten der Gegenquadranten im mittleren Wachstumsstadium, sowie dem späten Auftreten von S.2.0. an *Svalbartphyllum* FEDOROWSKI, 1965, aus dem Unterperm von Spitzbergen. Es fehlt jedoch die auffallende Verknüpfung der Alarsepten mit langen Metasepten der Gegenquadranten.

#### ***Ruteha hyrkania* n.gen. et n. sp.**

(Taf. 3, Fig. 5, Abb. 3 B,D,G,L,M,O,S)

**Typus:** SMF 56603 (GLAUS 12/I), Taf. 3, Fig. 5, Abb. 3.

**Paratypen:** SMF 56601, 56602 (GLAUS 12/II,III).

**Stratum typicum:** Ruteh-Formation, Kazanium.

**Locus typicus:** Zentraler Elburz, nördlich des Kande- van-Passes.

**Derivatio nominis:** Benannt nach der Satrape Hyrkaniens des alexandrinischen Reiches, in der der Fundraum liegt.

**Diagnose:** Art des Genus *Ruteha* mit einem Durchmesser im Reifestadium von etwa 15 mm und einer Zahl der S. 1.0 von um 30.

**Beschreibung (Holotypus):** Der mäßig gekrümmte ceratoide Corallit hatte eine Länge von etwa 60 mm. Die Epithek zeigt feine Rugae. Die Kelchtiefe beträgt über 20 mm. Es liegt eine Folienserie von 12 Folien von den ersten 15 mm (Spitze fehlt), sowie ein etwa 5 mm höher gelegener Querschliff vor (Abb. 3).

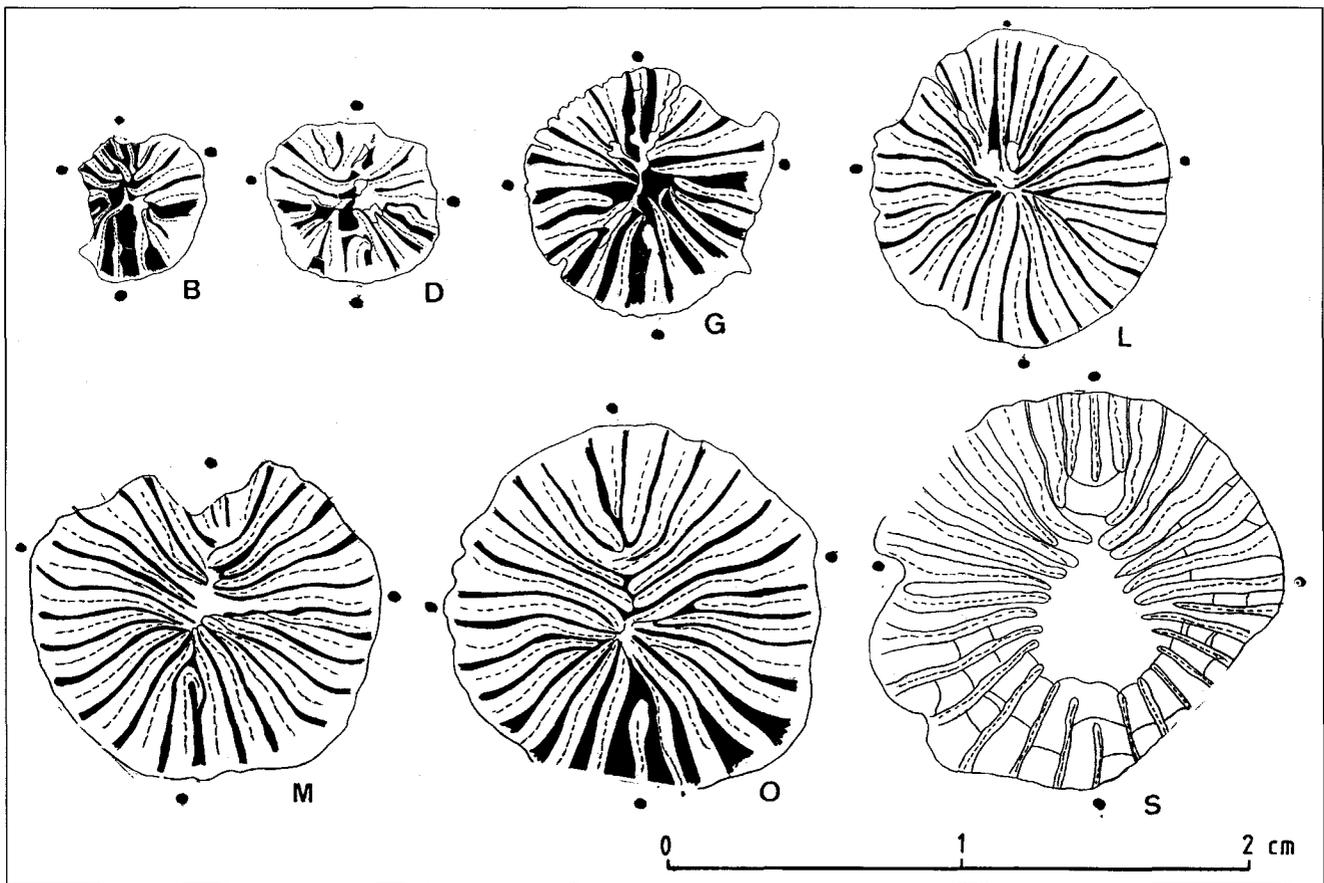


Abb. 3.  
*Ruteha hyrkania* n. gen. et n. sp.  
 Folienserie SMF 56600, Holotypus.

**Folie B:** Durchmesser 5,0 mm, Septenzahl 18, Septenverteilung 3:4:4:3. G lang und von breiten Interseptalräumen fossulaartig begrenzt. C-Septum deutlich kürzer als die benachbarten Septen. Septen durchwegs stark verdickt, S.2.0. nicht erkennbar.

**Folie D 1,5 mm über B:**

Durchmesser 5,5 mm, Septenzahl und Septenverteilung unverändert. G-Septum deutlich kürzer als die benachbarten Metasepten.

**Folie G 3 mm über D:**

Durchmesser 8,5 mm, Septenzahl 24, Septenverteilung 4:5:5:4. G kurz, Länge von C nicht erkennbar. Septen stark verdickt, Interseptalräume, insbesondere der C-Quadranten, schmal.

**Folie L 6 mm über G:**

Durchmesser 10 mm, Septenzahl 26, Septenverteilung 5:6:6:5. Interseptalräume sehr schmal, G-Septum kürzer als die benachbarten Metasepten, C-Septum bis nahe an das Zentrum reichend.

**Folie M 1,5 mm über L:**

Durchmesser 12 mm, Septenzahl 27, Septenverteilung 5:7:6:5. G-Septum auffallend hakenförmig gekrümmt, deutlich kürzer als die benachbarten Metasepten. Septen um verkürztes C-Septum gebogen.

**Folie O 1 mm über M:**

Durchmesser 13 mm, Septenzahl und Septenverteilung wie in vorhergehender Folie M. C- und G-Septen verkürzt, Interseptalräume der Gegenquadranten beginnen sich zu verbreitern, S.2.0. nicht erkennbar, Metasepten der C-Quadranten bogenförmig um C-Septum geschlossen. Deutlich bilateral-symmetrischer Bau.

**Querschliff S:**

Durchmesser 15 mm, Septenzahl 30, Septenverteilung 6:7:7:6. C-Septum in geschlossener Fossula und etwa gleich lang wie die benachbarten Metasepten. Septen der C-Quadranten verdickt und durch schmale Interseptalräume voneinander getrennt, die der G-Quadranten relativ dünn und durch breitere Interseptalräume getrennt. G-Septum kürzer als die beiden benachbarten Metasepten. S.2.0. nicht erkennbar. Bodenschnitte nach innen gewölbt. Hinweise auf Dissepimente fehlen. Der Schliff liegt noch unterhalb des Kelchabschnittes.

**Paratypen:**

**Corallit 56601:**

Es liegt ein Längsschliff (Taf. 3, Fig. 5) eines leicht gekrümmten etwa 35 mm langen Coralliten vor. Er zeigt ein schmales Dissepimentarium im Bereich der G-Quadranten bestehend aus zwei Blasenreihen sowie achsial aufgewölbten, gegen die Fossula absinkende Tabulae im Bereich unterhalb des tiefen Kelches.

**Corallit 56602:**

Es liegen zwei Querschliffe aus dem Kelchbereich des um 33 mm langen Coralliten im Abstand von etwa 9 mm vor. Der tiefere Schliff hat einen Durchmesser von um 16 mm, einer Septenzahl von  $30 \times 2$  und eine Septenverteilung von 6:7:8:5. Das C-Septum ist kurz und liegt in einer parallelwandigen Fossula. Die Septen der C-Quadranten und z.T. der G-Quadranten sind verdickt. Im Bereich der G-Quadranten existiert ein schmales Dissepimentarium. Der höhere Schliff hat einen Durchmesser von 19 mm, die Septenzahl ist  $31 \times 2$ , die Septenverteilung 6:7:8:6, die Septen um das C-Septum sind

dicker als die um das G-Septum. Ein schmales Dissepimentarium mit S.2.0. ist in allen Quadranten entwickelt. Die S.2.0. sind in beiden Schliften kurz und auf das Dissepimentarium beschränkt

Bemerkungen: Charakteristische Elemente sind die dicken Septen, die im frühen Stadium durch schmale Interseptalräume voneinander getrennt werden, die Verkürzung der C- und G-Septen, die deutliche bilaterale Symmetrie in den späteren Entwicklungsstadien, die Entwicklung einer C-Fossula und breite z.T. fossulaähnliche Interseptalräume um das bis in späte Stadien kürzere G-Septum, das langanhaltende Fehlen von S.2.0. sowie von Dissepimenten, die erst innerhalb des tiefen Kelches erkennbar werden. Das typische caninoide Bild wird erst in den späten Wachstumsstadien erreicht.

## 5. Ablagerungsräume und Paläobiogeographie

Tabelle 1 zeigt die bisher aus der Ruteh-Formation und ihr zeitlich teilweise oder völlig entsprechenden Formationen Irans beschriebenen Rugosa, Abb. 4 die Lage der entsprechenden Fundstellen.

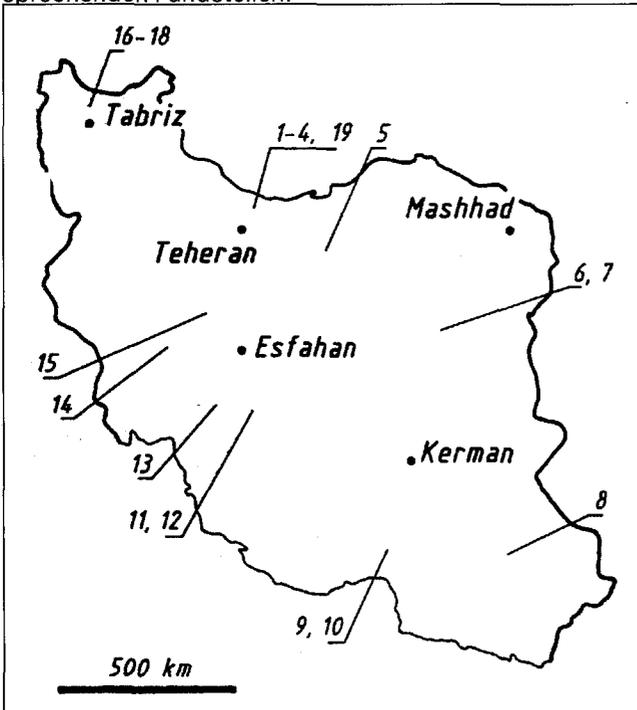


Abb. 4. Lage der Fundpunkte der bisher aus dem Iran beschriebenen „mittel“-permischen Korallenfaunen.

- ◆ Elburz: (1) FLÜGEL 1964, (2) GRÄF, 1964 (vgl. MINATO & KATO, 1965), (3) FLÜGEL (diese Arbeit), (4) EZAKI, 1991, (19) HOLZER, 1976
- ◆ Semnan: (5) FLÜGEL, 1992
- ◆ Tabas: (6) FLÜGEL, 1972, (7) MINATO & KATO, 1965
- ◆ Baluchistan: (8) DOUGLAS, 1950
- ◆ Luristan: (9) DOUGLAS, 1950
- ◆ Kuh-i-Gakhum: (10) DOUGLAS, 1936, 1950
- ◆ Abadeh: (11) EZAKI, 1991, (12) GRÄF, 1964
- ◆ Shiras: (13) DOUGLAS, 1950
- ◆ Bakhtiari-Zone: (14) DOUGLAS, 1936, 1950
- ◆ Golpaygan: (15) FLÜGEL, 1992
- ◆ Djulfa: (16) GRÄF, 1964, (17) EZAKI, 1991, (18) ILINA, 1964

Vorkommen außerhalb des Iran und Erläuterung der in Tab. 1 verwendeten Abkürzungen: Tü = Türkei, I = Irak, Ch = Südchina, Hi = Laos, Thailand, Cambodga, J = Japan, NCh = Nordchina, A = Afghanistan, K = Karakorum, S = Serbien, Ungarn, T = Tibet, Pa = Pakistan.

Tabelle 1. Bisher aus dem Perm von Iran beschriebenen Rugosa.

	Fundpunkt	Verbreitung
<i>Pavastehphyllum (P.) simplex</i>	14	
<i>Pavastehphyllum (P.) magnificum</i>	10	
<i>P. (Sakamotosawanela) carcinophylloides</i>	14	
<i>P. (Pseudocarniaphyllum) undaformis</i>	6	
<i>Akagophyllum</i> sp.	14	
<i>Pseudohuangia couillon</i>	15	Hi
<i>Pseudohuangia stöcklini</i>	6, 7	Tü
<i>Pseudohuangia tabellata</i>	14	
<i>Pseudohuangia persica</i>	10, 14	
<i>Pseudohuangia minima</i>	1, 10	
<i>Pseudohuangia cincta</i>	3	T
<i>Pseudohuangia wengchengensis</i>	1, 12, 1	Ch
<i>Pseudohuangia chitralicum</i>	10	Pa
<i>Pseudohuangia tashandia</i>	3	
<i>Pseudohuangia</i> sp.	2, 3, 15	
<i>Waagenophyllum (W.) kweichowense</i>	11, 18	I, Ch
<i>Waagenophyllum (W.) huangi</i>	8	
<i>Waagenophyllum (W.) wengchengse</i>	14?, 18	Ch
<i>W. (Liangshanophyllum)? parachihsiaensis</i>	6	Ch
<i>Ipciphyllum gnomeinse</i>	12	Tü, Ch
<i>Ipciphyllum elegans</i>	18	
<i>Ipciphyllum guangdongense</i>	11	Ch
<i>Ipciphyllum heritschi</i>	11	
<i>Ipciphyllum huangi</i>	11	Ch
<i>Ipciphyllum subelegans</i>	11, 14	
<i>Ipciphyllum aff. stabilis</i>	11	
<i>Ipciphyllum laense</i>	14, 15	J, Tü, I, Hi
<i>Ipciphyllum subtimoricum</i>	4?, 6	Ir
<i>Ipciphyllum irregularis?</i>	1, 3	
<i>Ipciphyllum rudis</i>	3, 15	Ch
<i>Ipciphyllum flexuosum</i>	3, 12 cf., 18	
<i>Ipciphyllum cf. fliegeli</i>	15	S
<i>Ipciphyllum</i> sp.	3, 13, 15	
<i>Miyagiella magna</i>	15	
<i>Miyagiella tabasensis</i>	6, 7, (15), 17	
<i>Iranophyllum arachnoides</i>	14	
<i>Iranophyllum reticulatum</i>	10	
<i>Iranophyllum (I.) splendens</i>	8, 9, 10	
<i>Iranophyllum</i> sp.	14	
<i>Parairanophylloides thielei</i>	5	
<i>Praewentzelella magnifica</i>	10	
<i>Wentzelella (W.) pauciseptata</i>	3	
<i>Wentzelella (W.) katoi</i>	6	
<i>Wentzelella (W.) densicolumnata</i>	11, 18?	
<i>W. (Multimurinus) lunatus</i>	6	
<i>W. (Szechuanophyllum) caracorumensis angustecolumellare</i>	3	
<i>Lonsdaleiastraea asseretoi</i>	1	
<i>Lonsdaleiastraea typica</i>	11	K
<i>Lonsdaleiastraea iranica</i>	1	
<i>Wentzellaphyllum? persicum</i>	14, 18	T
<i>Wentzellaphyllum? orientalis</i>	14, 16	
<i>Wentzellaphyllum? douglasi</i>	10	
<i>Wentzellaphyllum kweichowense kweichowense</i>	1, 10, 14	Ch
<i>Wentzellaphyllum kweichowense pauciseptatum</i>	6	
<i>Wentzellaphyllum</i> sp.	3, 16	
<i>Wentzelellites harrisoni</i>	13	
<i>Polythecalis (P.) grayi</i>	10	
<i>Polythecalis (P.) denticulatus</i>	1, 3, 19	S, Ch
<i>Polythecalis (P.) flatus</i>	1	Ch
<i>Polythecalis (P.) dupliiformis</i>	1	
<i>Polythecalis (P.) rosiformis</i>	1	Tü, Hi, Ch
<i>Polythecalis (P.) chinmensis</i>	1	Ch
<i>P. (Chusenophyllum) propinquus</i>	1	1
<i>P. (Chusenophyllum) guichiense minor</i>	5	
<i>P. (Chusenophyllum) intermedium</i>	1	NCh
<i>P. (Chusenophyllum) sp.</i>	2	
<i>Yatsengia asiatica</i>	1, 3, 12, 14	Tü, Hi, Ch
<i>Yatsengia hangchowensis</i>	6, 11, 12	Ch
<i>Yatsengia kiangsuensis mabuti</i>	6	Ch
<i>Heritschioides (H.) mahallensis</i>	15	
<i>Ivanovia (Ivanovia) iranica</i>	3	
<i>Ivanovia (Ivanovia) n.sp. A.</i>	3	
<i>Myctocystoides brevisseptatum</i>	5	
<i>Ruteha hyrkania</i>	3	
<i>Carinthiaphyllum cf. suessi</i>	1	
<i>Sinophyllum iranicum</i>	10	
<i>Ufimia aff. elongata</i>	13, 17	
<i>Ufimia alternata</i>	17	
<i>Sinophyllum iranicum</i>	10	
<i>Neozaphrentis permicus</i>	17	

Die große Zahl koloniebildender Gattungen und Arten spricht für Wassertemperaturen von über 21°C (GEISTER, 1984) und gegen eine gemäßigte Breite, wie in den Karten von SCOTESE & McKERROW (1990) angedeutet. Soweit bekannt, finden sich die Korallen, unregelmäßig verteilt, in Biomikrit- und Mergellagen neben Brachiopoda (FANTINI SESTINI, 1965), Bryozoa, Bellerophonitida, Gastropoda, Bivalvia, Trilobita, Echinodermata, Foraminifera, Algae usw. All dies sind Hinweise auf Wassertiefen von maximal einigen Zehnermetern. Dies zeigt, daß die Ruteh-Formation in einem küstenfernen klaren, flachmarinen, warmen Wasser mit normaler Salinität und Verbindung zum offenen Ozean abgelagert wurde.

Die Korallenfauna entspricht in ihrem Charakter der gleichalten Faunen von Zentral- und Westiran (Tab. 1), Oman (BLENDINGER & FLÜGEL, 1991; OEKENTORP, MONTENAT & FONTAINE, 1978), dem Nordirak (HUDSON, 1958), dem Taurus (FLÜGEL, 1956), von Kreta (EPTING, KUDRASS, LEPPIG & SCHÄFER, 1972) von Afghanistan (OEKENTORP & KAEVER, 1970), Pakistan (KATO & EZAKI, 1985, unpubl.), Tibet (LIN, 1980), Süd-China, sowie „hinterindischen“ und japanischen Faunen. MINATO & KATO (1965) bezeichneten sie als *Waagenophyllum*-Fauna, wobei innerhalb dieser LIAO WEI-HUA (1990) zwischen einer *Iranophyllum*- und einer *Ipciphyllum*-Fauna unterschied. Bei Akzeptanz dieser Trennung würde die Ruteh-Fauna der zweitgenannten Unterprovinz, die von DOUGLAS (1936, 1950) beschriebene Zagrosfauna, ebenso wie die Korallen von Oman, der *Iranophyllum*-Fauna zuzurechnen sein. Es mögen hierbei jedoch auch lokale, ökologische Unterschiede eine Rolle spielen und die Verallgemeinerung einzelner Fundplätze übertrieben sein.

Die Anordnung dieser Faunenprovinz unterstützt die von SCOTESE & McKERROW (1990) angenommene Position eines breiten Flachwassergürtels im Süden eines permischen Ozeans, der jedoch eine nördlichere Lage als dies ihre Abbildung zeigt, gehabt haben muß.

Die bereits im tieferen Unterperm in Erscheinung tretende *Waagenophyllum*-Fauna ist in vielen Elementen verschieden von der gleichzeitigen *Durhamia*- oder *Lytvolasma*-Fauna des Nordrandes des permischen Ozeans (vgl. HILL, 1981; STEVENS & RYCERSKI, 1984 u.a.), die als „boreale“ Fauna aufgefaßt wird. Sie reicht in einem Gürtel von Südsibirien

über den Ural, Spitzbergen und das westliche Nordamerika bis nach Peru (STEVENS, 1975). Das vereinzelte Auftreten von „Tethys“-Elementen führte hier zu Überlegungen eines Andockens tethyder Terranes (STEVENS & RYCERSKI, 1984) bzw. der Existenz von Seamounts im östlichen Paläo-Pazifik, die als Trittsteine für das Wandern einzelner tethyder Korallen aus dem westpazifischen Raum dienten (WILSON, 1991; MILLER & WRIGHT, 1987). Ursache einer larvalen Verfrachtung könnten äquatoriale Gegenströmungen gewesen sein.

Eine ähnliche, wenn auch stärkere Vermengung „borealer“ und „tethyder“ Elemente zeigt sich in den von HERITSCH (1936) und HOMANN (1970) beschriebenen Korallenfaunen des Unterperms der Karnischen Alpen. Auch die Fusulinenfauna deutet diese Mischung mit Formen aus dem Südrural, Fergana usw. einerseits, von Iran, China usw. andererseits (KAHLER, 1992) an. Eine Erklärung dieser Vermischung liegt in der die beiden Gürtel miteinander verknüpfenden Position der Karnischen Alpen in dieser Zeit. Leider fehlen hier marine Sedimente, die der Ruteh-Formation zeitgleich wären, sodaß wir über den Weg der Verknüpfung der Korallenfaunen letztgenannter Formation mit der des nordtethyden Raumes nicht unterrichtet sind. Vielleicht ging sie über Serbien und Ungarn.

Diese durch die Korallenfauna angezeigten zoogeographischen Verknüpfungen am Südrand des paläotethyden Ozeans finden ihre Ergänzung in der von FANTINI SESTINI (1965) bearbeiteten Bryozoen- und Brachiopodenfauna. Auch sie zeigt einerseits über Pakistan und dem Karakorum Verbindungen mit China, andererseits über Armenien nach Serbien und in die Karnischen Alpen. Auch die Brachiopodenfauna zeigt jedoch nur geringe Beziehungen zu Rußland.

#### Dank

Mein Dank gilt in erster Linie den Herren Drs. GLAUS, LORENZ, SIEBER und ALLENBACH, die mir ihr Material zur Bearbeitung übermittelten, sowie den Angehörigen des Institutes für Geologie und Paläontologie der Universität Graz Frau BAUER, Herrn FRÜHWIRT und Herrn KOBER für Schreib-, Foto-, Zeichen- und Schliffarbeiten. Dem FWF danke ich für seine finanzielle Unterstützung im Rahmen von Projekt P 7004 GEO.

#### Anhang

Bereits aus dem Elburz bekannt sind und daher nicht beschrieben werden:

- \* *Ipciphyllum irregularis* FONTAINE = *I. timoricum* (GERTH) in STEIGER 1970:46 (SMF 56588)
- \* *Ipciphyllum irregularis* in STEIGER 1970: 85 (SMF.56580)
- \* *Ipciphyllum* sp. Material SIEBER, östlich Abyek, 20 m über Basis Ruteh (SMF 56600)

- \* *Pseudohuangia* sp. = *Liangshanophyllum* sp. in LORENZ 1964:15 (SMF 56597)
- \* *Polythecalis denticulatus* (HUANG) in SIEBER 1970:46 (SMF 565604)
- \* *Chusenophyllum propinquum* FLÜGEL. Material STEIGER 1970 (SMF 56581)
- \* *Yatsengia asiatica* HUANG. Material STEIGER 1970 (SMF 56582)

## Tafel 1

Fig. 1: *Pseudohuangia fashandia* n. sp.  
Holotypus, SMF 56583, Querschliff; 5 ×.

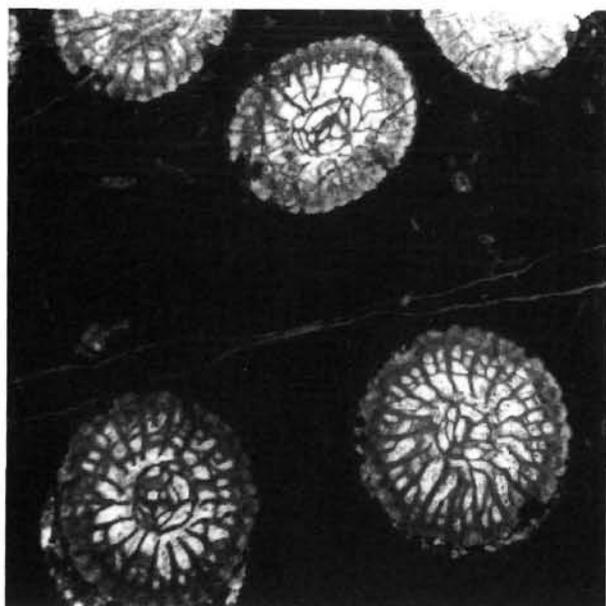
Fig. 2: *Pseudohuangia fashandia* n. sp.  
Holotypus, SMF 56583, Längsschliff; × 7.

Fig. 3: *Ipciphyllum rudis* ZHAO & WU, 1986.  
SMF 56591, Längsschliff; × 7.

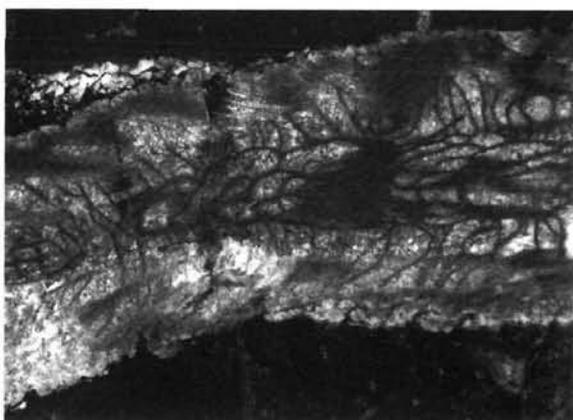
Fig. 4: *Ipciphyllum rudis* ZHAO & WU, 1986.  
SMF 56591, Querschliff; × 7.

Fig. 5: *Ipciphyllum flexuosum* (HUANG, 1932)?.  
SMF 56592, Querschliff; × 7.

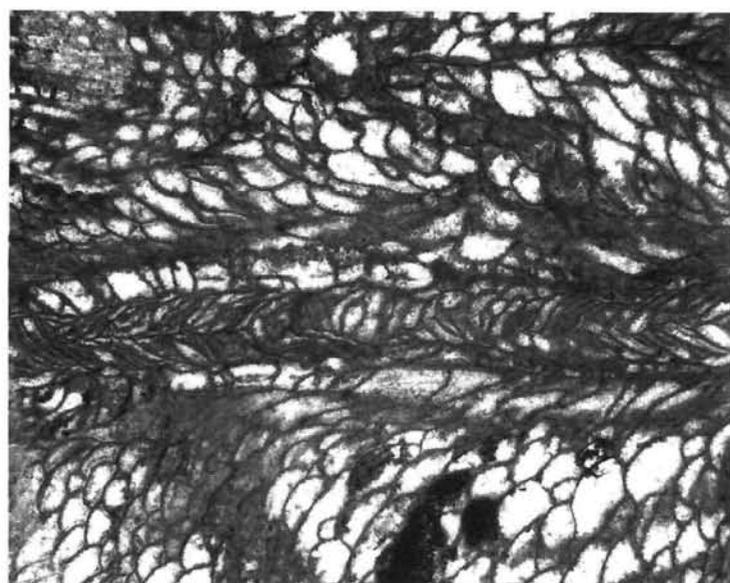
Fig. 6: *Ipciphyllum flexuosum* (HUANG, 1932)?.  
SMF 56592, Längsschliff; × 5.



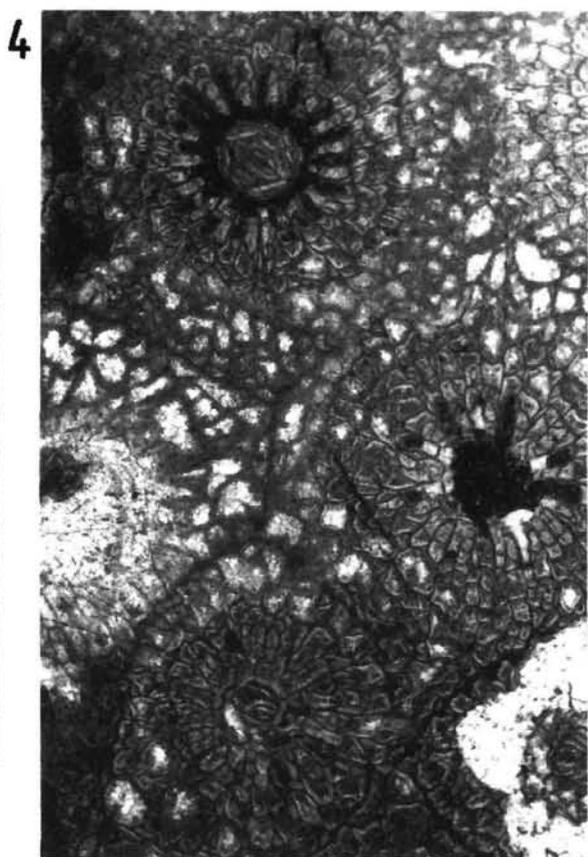
1



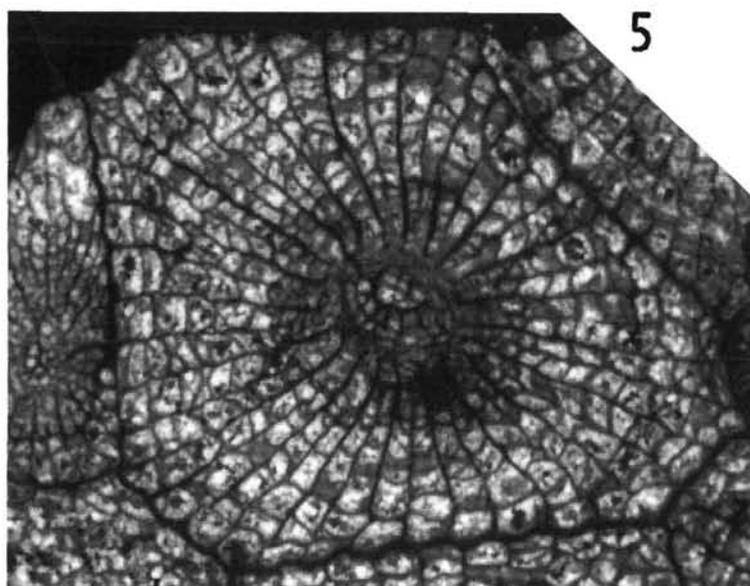
2



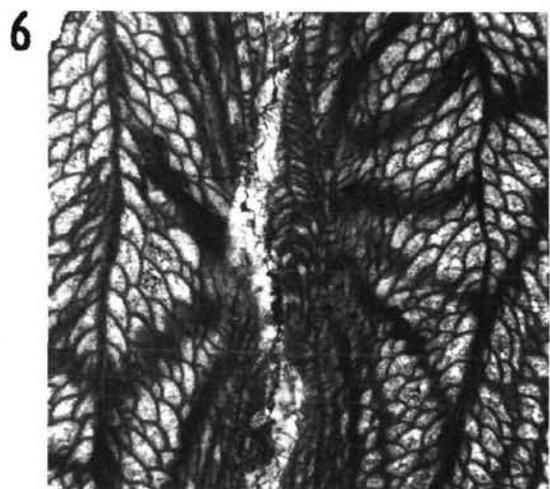
3



4



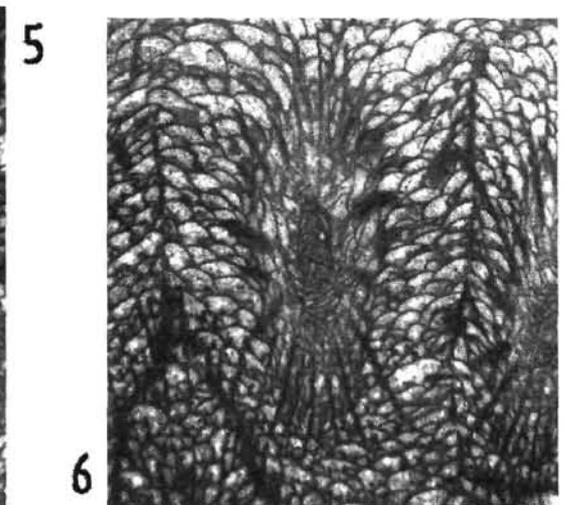
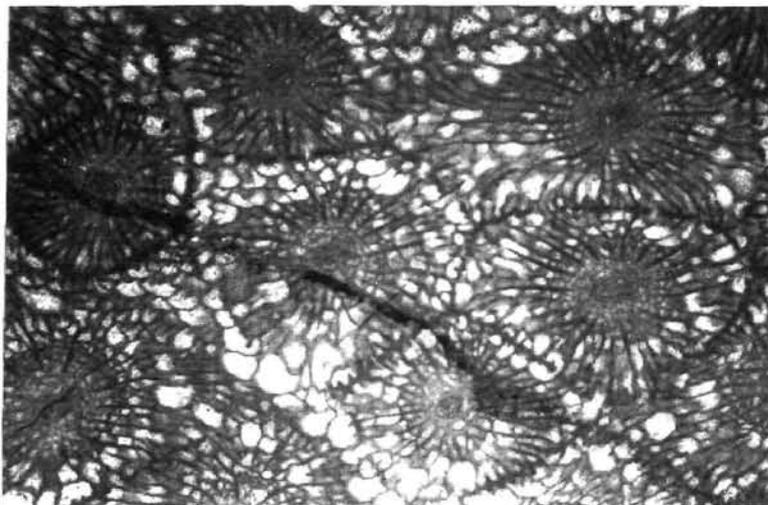
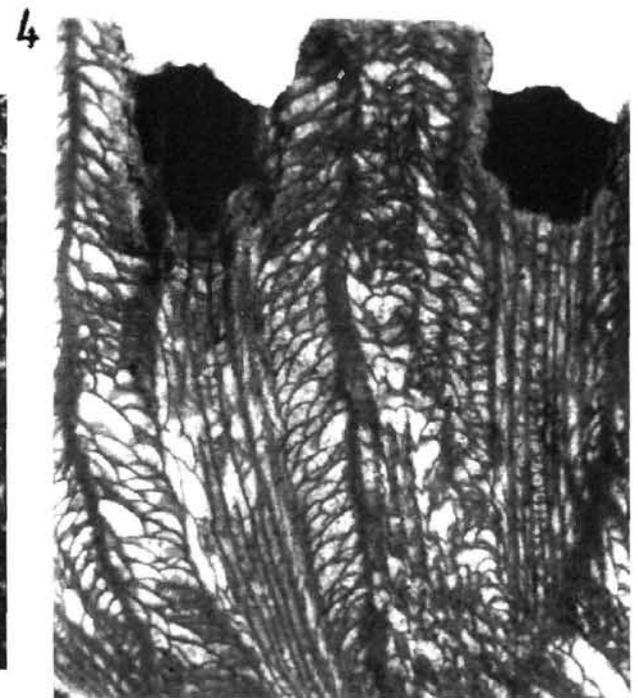
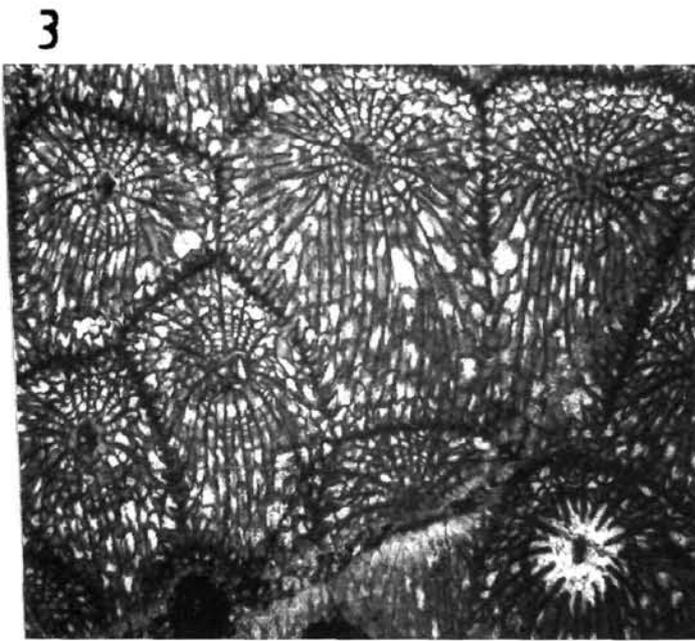
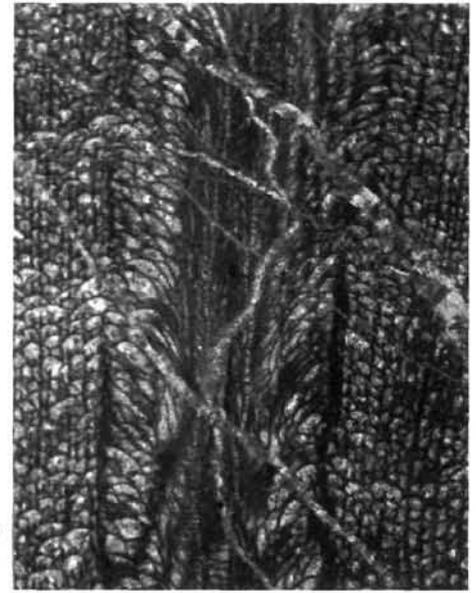
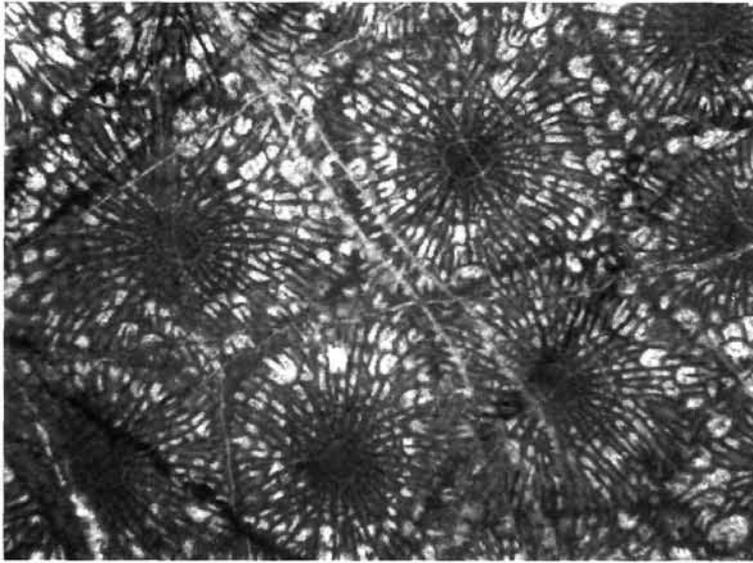
5



6

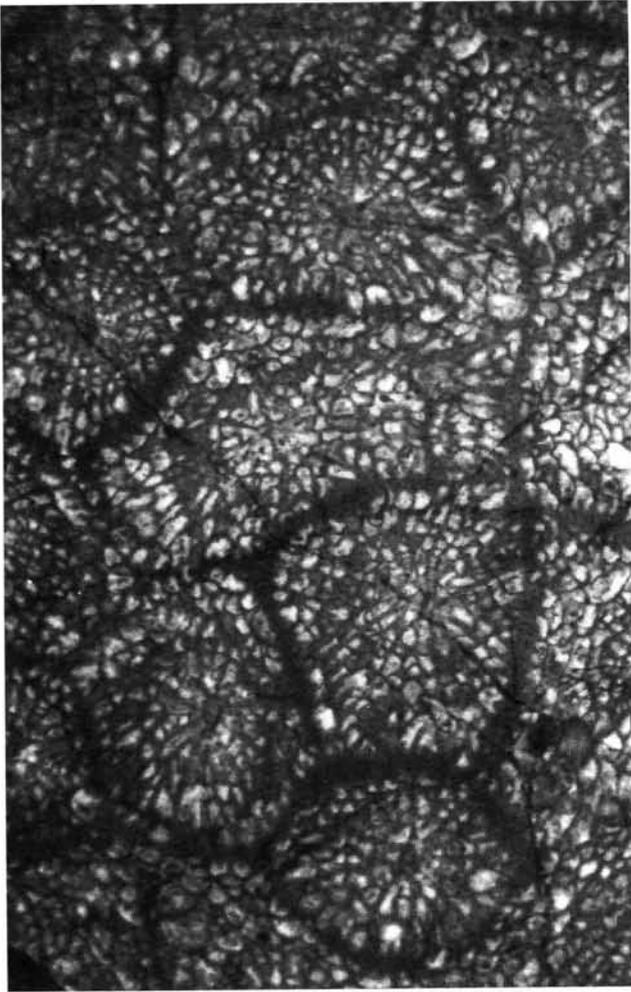
## Tafel 2

- Fig. 1: *Wentzelella (Wentzelella) pauciseptata* n. sp.  
Holotypus, SMF 56589, Querschliff; × 5
- Fig. 2: *Wentzelella (Wentzelella) pauciseptata* n. sp.  
Holotypus, SMF 56589, Längsschliff; × 5.
- Fig. 3: *Wentzelella (Szechuanophyllum) caracorumensis angustecolumellare* n. ssp.  
Holotypus, SMF 56598, Querschliff; × 5.
- Fig. 4: *Wentzelella (Szechuanophyllum) caracorumensis angustecolumellare* n. ssp.  
Holotypus, SMF 56598, Längsschliff; × 7.
- Fig. 5: *Wentzellophyllum* sp.  
SMF 56599, Querschliff; × 5.
- Fig. 6: *Wentzellophyllum* sp.  
SMF 56599; Längsschliff; × 5.

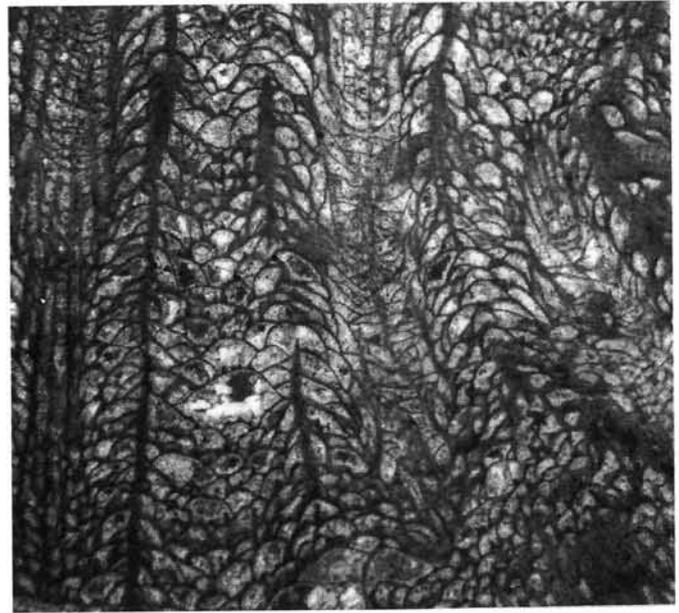


## Tafel 3

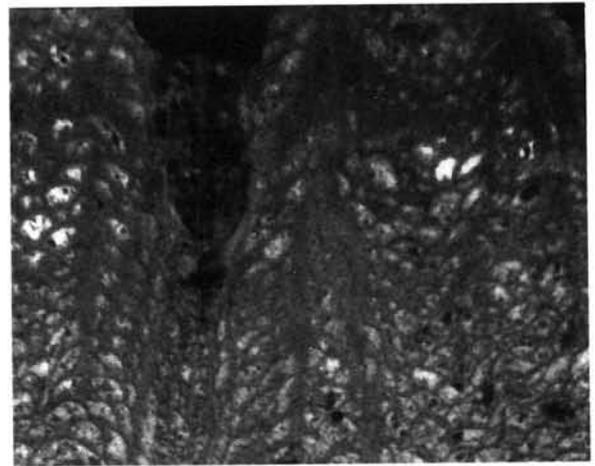
- Fig. 1: *Ivanovia (Ivanovia) iranica* n. sp.  
Paratypus, SMF 56596, Querschliff; × 7.
- Fig. 2: *Ivanovia (Ivanovia) iranica* n. sp.  
Holotypus, SMF 56595, Längsschliff; × 7.
- Fig. 3: *Ivanovia (Ivanovia) n. sp. A.*  
SMF 56599, Querschliff; × 7.
- Fig. 4: *Ivanovia (Ivanovia) n. sp. A.*  
SMF 56599, Längsschliff; × 7.
- Fig. 5: *Ruteha hyrkana* n. gen. et n. sp.  
Paratypus SMF 56601, Längsschliff; × 5.



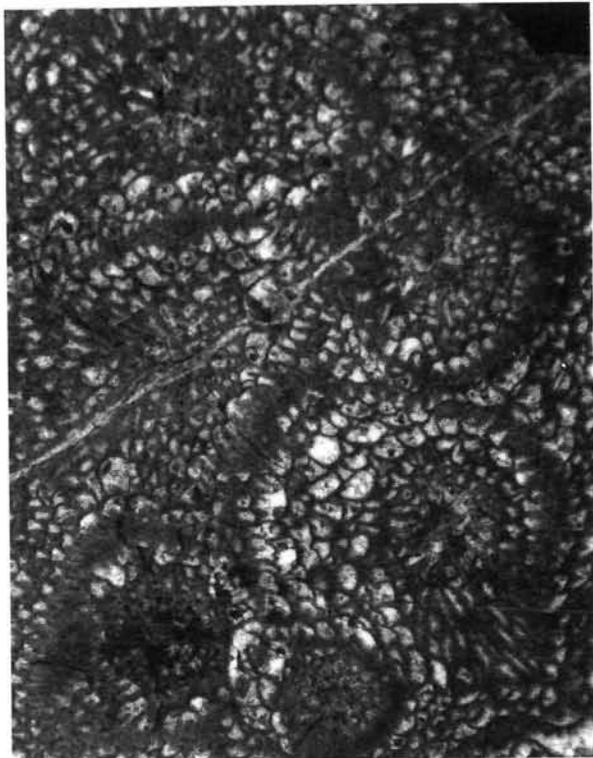
1



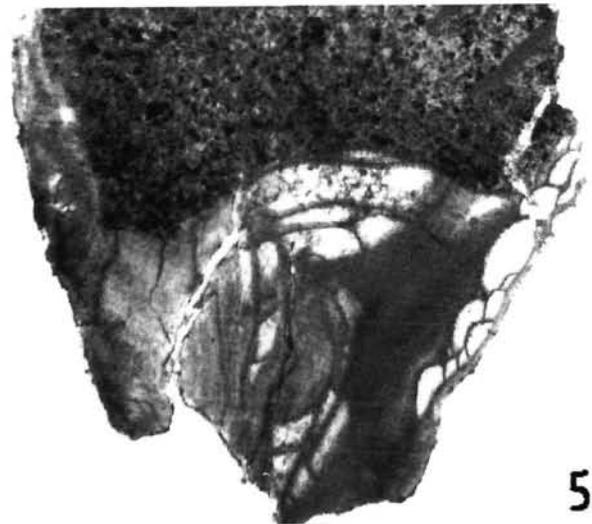
2



4



3



5

## Literatur

- ALLENBACH, P.: Geologie und Petrographie des Damavand und seiner Umgebung (Zentral-Elburz), Iran. – Mitt. Geol. Inst. ETH Zürich, **63**, 1–144, 36 Fig., 3 Taf., Zürich 1966.
- ASSERETO, R.: The Paleozoic Formations in Central Elburz (Iran) (Preliminary Note). – Riv. Ital. Paleont., **69**, 503–543, 11 Abb., 2 Taf., Milano 1963.
- ASSERETO, R.: Explanatory Notes on the Geological Map of Upper Djadjerud and Lar Valleys (Central Elburz, Iran). – Publ. Inst. Geol. Univ. Milano, (G), N. **232**, 36 S., Milano 1966.
- BLENDINGER, W. & FLÜGEL, H.W.: Permische Stockkorallen aus dem Hawasina-Becken, Oman. – Facies, **22**, 139–146, Taf. 34, 3 Abb., Erlangen 1990.
- COTTON, G.: The rugose coral genera. – 358 S., Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam 1973.
- COTTON, G.: The rugose coral genera. – Supplement III, 3–51, Blackedown 1990.
- DILLMANN, O.O.: Rugose Korallen aus dem Perm Afghanistans unter Berücksichtigung einer Fauna aus dem Perm von Kreta. – Diss. Univ. Münster, 176 S., 16 Taf., Münster 1987.
- DOBROLYUBOVA, T.A.: Kolonialnye korally Rugosa srednego karbona Podmoskovnogo bassejna. – Tr. Vses. in-ta, (miner. syr-Ja), **81**, 1–50, Moskau 1935 (Engl. Zsf.) (Die koloniebildenden Rugosa des Mittel-Karbons aus dem Becken).
- DOBROLYUBOVA, T.A.: Subclass Tetracorallia (Rugosa). – In: SOKOLOV, B.S. (Hrsg.): Osnovy paleontologii, 2, Porifera, Archaeocyatha, Coelenterata, Vermes, 439–555, Moskva 1962.
- DOUGLAS, J.A.: A permo-carboniferous fauna from South-West Persia (Iran). – Palaeontologia Indica, N.S., **XXII**, Mem. 6, 2–59, 5 Taf., Dehli 1936.
- DOUGLAS, J.A.: The carboniferous and permian faunas of South Iran and Iranian Baluchistan. – Palaeontologia Indica, N.S., **XXII**, Mem. 7, 2–56, 5 Taf., Dehli 1950.
- DYBOWSKI, W. N.: Monographie der Zoantharia Sclerodermata Rugosa aus der Silurformation Estlands, Nord-Livlands und der Insel Gotland, nebst einer Synopsis aller palaeozoischen Gattungen dieser Abteilung und einer Synonymik der dazugehörigen bereits bekannten Arten. – Archiv Naturk. Liv-, Est- und Kurlands, (1), 5, (3), 257–532, Taf. 3–5, Dorpat 1873.
- EPTING, M., KUDRASS, H.-R., LEPPIG, U. & SCHÄFER, A.: Geologie der Talea Ori/Kreta. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **141**, 259–285, Stuttgart 1972.
- EZAKI, Y.: Permian corals from Abadeh and Julfa, Iran, West Tethys. – Jour. Fac. Sci., Hokkaido University, **23**, 1, 53–146, Osaka 1991.
- FANTINI SESTINI, N.: Bryozoans, Brachiopods and Molluscs from Ruteh Limestone (Permian). – Riv. Ital. Paleont., **71**, 1, 13–108, Taf. 2–8, Milano 1965.
- FEDOROWSKI, J.: Lower Permian Tetracoralla of Hornsund, Vestspitzbergen. – Stud. geol. polon., **17**, 173 S., Warschau 1965.
- FISCHER v. WALDHEIM, S.: Oryctographie du Gouvernement de Moscou. – 202 S., 61 Taf., Moskau 1830.
- FLÜGEL, H.W.: Permische Korallen aus dem südanatolischen Taurus. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **101**, 293–318, Taf. 33–35, Stuttgart 1955.
- FLÜGEL, H.W.: The Geology of the Upper Djadjerud and Lar Valleys (N-Iran). II. Paleontology. Permian Corals from Ruteh Limestone. – Riv. Ital. Paleont., **60**, 403–444, 2 Abb., Taf. 28–34, Milano 1964.
- FLÜGEL, H.W.: Rugosa aus dem Perm Afghanistans. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1965**, 6–17, 6 Abb., Stuttgart 1965.
- FLÜGEL, H.W.: Die paläozoischen Korallenfaunen Ost-Irans 2. Rugosa und Tabulata der Jamal-Formation (Darwasian ?, Perm). – Jahrb. Geol. B.-A., **115**, 49–102, Wien 1972.
- FLÜGEL, H. W.: Korallen aus dem Mittel-Perm Irans (Aufsammlung O. THIELE). – Jb. Geol. B.-A., **133**, 4, 523–536, Wien 1990.
- FOMITCHEV, V.D.: Korally Rugosa i stratigrafijassredne – i verchne-kamenougol'nych i permskich otlozenij Doneckogo bassejna. – Tr. Vses. geol. in-ta, 622 S., 1935. (Rugosa und Stratigraphie der Mittel- und Ober-Karbon- und Perm-Ablagerungen des Donez-Beckens).
- GEISTER, J.: Die Paleobathymetrische Verwertbarkeit der Scleractinen Korallen. – In: LUTERBACHER, H.P.: Paläobathymetrie, 46–91, 16 Abb., Paläont. Kursb., **2**, Tübingen 1984.
- GERTH, H.: Die Anthozoen der Dyas von Timor. – Paläont. Timor., **9**, 67–147, 12 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1921.
- GERTH, H.: Permkorallen aus dem östlichen Karakorum und Triaskorallen aus dem nordwestlichen Himalaya. – Palaeontographica, (A), **88**, 230–237, Stuttgart 1938.
- GLAUS, M.: Die Geologie des Gebietes nördlich des Kandevan-Passes (Zentral-Elburz), Iran. – Mitt. Geol. Inst. ETH Zürich, **48**, 1–165, 35 Fig., 1 Taf., Zürich 1965.
- GRABAU, A.W.: The Permian of Mongolia. – Natural History of Central Asia, **4**, 665 S., 72 Abb., 35 Taf., New York 1931.
- GRÄF, W.: Permische Korallen aus dem Zagros-Gebirge, dem Elburz und aus Azerbeidjan. – Senckenbergiana Lethaea, **45**, 381–432, 5 Abb., Taf. 34–41, Frankfurt/Main 1964.
- HERITSCH, F.: Korallen der Moskauer-Gshel- und Schwagerinensstufe der Karnischen Alpen. – Palaeontographica, (A), **83**, 99–162, Abb. 14–18, 6 Taf., Stuttgart 1936.
- HILL, D.: Rugosa. – In: MOORE, R.C.: Treatise on Invertebrate Paleontology, (F), 233–324, Abb. 165–219, Lawrence 1956.
- HILL, D.: Rugosa and Tabulata. – In: TEICHERT, C.: Treatise on Invertebrate Paleontology, F, 1, 2, 762 S., 462 Abb., Kansas 1981.
- HOLZER, H.L.: Morphologische Studien an *Polythecalis denticulatus* (HUANG, 1932) (Zoantharia, Rugosa) aus dem iranischen Mittelperm (Elburz-Gebirge, Ruteh-Kalk). – Geologica et Palaeontologica, **10**, 161–180, 14 Abb., 3 Taf., Marburg 1976.
- HOMANN, W.: Korallen aus dem Unter- und Mittelperm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, SH. **28**, 97–143, 4 Taf., 1 Abb., Klagenfurt 1971.
- HUANG, T.K.: Permian Corals of Southern China. – Palaeont. Sinica, (B), **8**, 1–163, 11 Abb., 16 Taf., Peking 1932.
- HUDSON, R.G.S.: Permian corals from Northern Iraq. – Palaeontology, **1**, 174–192, 4 Abb., Taf. 32–35, London 1958.
- IGO, H.: Middle Carboniferous coals from the Ichinotani formation (Upper Paleozoic corals from Fukuji, southern-eastern part of the Hida Massif. II). – Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan (n. ser.), **43**, 127–137, Tokyo 1961.
- ILINA, T.G.: Cetyrechlucevye korallypозdnej permi i rannego triasa Zakavkaz'ja. – Tr. paleont. in-ta, **107**, 104 S., 35 Abb., 20 Taf., Moskau 1965.
- JENNY, J. & STAMPFLI, G.: Lithostratigraphie du Permien de l'Elbourz oriental en Iran. – Eclogae geol. Helv., **71**, 551–590, 10 Fig., Basel 1978.
- KAHLER, F.: Beziehungen der Fusuliniden der Karnischen Alpen zur Paläotethys. – Mitt. österr. geol. Ges., **84**, 309–326, 1 Abb., Wien 1992.
- KAHLER, F. & KAHLER, G.: Fusuliniden (Foraminifera) aus dem Karbon und Perm von Westanatolien und dem Iran. – Mitt. österr. geol. Ges., **60**, 187–269, 6 Abb., 1 Tab., 10 Taf., Wien 1979.
- KATO, M. & EZAKI, Y.: Permian Corals of Salt Range. – Proc. Japan Acad., **62**, 231–234, Japan 1986.
- KOSYREVA, T.A.: Novyy rod Opiphyllum (Rugosa) iz bashkirskogo yarusa Voronezhskoy anteklizy. – Akad. Nauk SSSR, Paleontol. Zhurnal, **3**, 129–132, Taf. 1, Moskva 1973.
- LÄNG, W.D., SMITH, S. & THOMAS, H.D.: Index of Paleozoic Coral Genera. – 231 S., London 1940.
- LIAO WEI-HUA: The biogeographic affinities of East Asian corals. – In: MCKERROW & SCOTese: Palaeozoic Paleogeography and

- Biogeography, 175–179, 5 Abb., Geol. Soc. Mem. **12**, London 1990.
- LIN, B.: Les Strates du Permien inférieur et la faune corallienne de part et d'autre du Yarlung Zangbo dans la région centre-sud du Tibet (Version résumée). – In: J. MERCIER & LI G. (Eds.): Mission Franco-Chinoise au Tibet 1990, 77–107, Paris CNRS 1984.
- LORENZ, Ch.: Die Geologie des oberen Karadj-Tales (Zentral-Elburz Iran). – Diss. Univ. Zürich, 113 S., 36 Abb., Zürich 1964.
- MILLER, M.M. & WRIGHT, J.E.: Paleogeographic implications of Permian Tethyan corals from the Klamath Mountains, California. – *Geology*, **15**, 266–289, 4 Abb., Boulder 1987.
- MINATO, M. & KATO, M.: Waagenophyllidae. – *J. Fac. Sci. Hockaido, Univ.* (4), **12**, XIII + 241 S., 56 Abb., 20 Taf., Sapporo 1965.
- MINATO, M. & KATO, M.: Stratigraphische Stellung der Rugosa, die von Prof. H. FLÜGEL aus dem Perm Afghanistans neulich beschrieben worden sind. – *Earth Science; Journal Assoc. Geol. Collabor. Japan*, **82**, 39–40, Tokyo 1966.
- MINATO, M. & KATO, M.: On Waagenophyllid corals described by Iljina from the Permian of Caucasus. – *Earth Science; Journal Assoc. Geol. Collabor. Japan*, **82**, 37–38, Tokyo 1966.
- OEKENTORP, Kl. & KAEVER, M.: Permische Korallen aus SE-Afghanistan. – *Senckenbergiana lethaea*, **51**, 277–309, Frankfurt am Main 1960.
- OEKENTORP, Kl., MONTENAT, C. & FONTAINE, H.: Eine kleine Korallen-Fauna aus dem unteren Operperm von Saiq, Oman (Arabische Halbinsel). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **155**, 374–397, Stuttgart 1978.
- PYZANOV, I.V.: Novyj rod cetyrechlucevych koralliv iz sredneka-mennougol'nych otlozenij Darvaza. – *Tr. Upr. geol. TSSR*, **1**, 169–177, 1 Taf., Moskau 1964.
- SCOTESE, C.R. & MCKERROW, W. S.: Revised World maps and introduction. – In: MCKERROW, W. & SCOTESE, C.: Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography, 1–21, 22 Abb., Mem. Geol. Soc., **12**, London 1990.
- SIEBER, N.: Zur Geologie des Gebietes südlich des Taleghan-Tales Zentral Elburz (Iran). – *Europäische Hochschulschriften*, 126 S., Bern 1960.
- STEVENS, C.H.: Occurrence and dispersal of Boreal massive Rugosa in the early Permian. – *Pacific Geology*, **10**, 33–42, 4 Abb., Tokyo 1975.
- STEVENS, C.H. & RYCERSKI, B.A.: Permian colonial Rugose corals in the Western Americas. – Aids in positioning of suspect Terranes. – In: STEVENS, C.H.: Pre-Jurassic rocks in Western North America suspect Terranes, 23–36, 45 Abb., Pacific Sect. SEP/1, Santa Fe Springs 1984.
- STEIGER, R.: Die Geologie der West-Firuzkuh-Area (Zentral-elburz/Iran). – *Mitt. Geol. Inst. ETH Zürich*, **57**, 1–145, 54 Abb., 3 Taf., Zürich 1966.
- STÖCKLIN, J.: Stratigraphic Lexicon of Iran. – *Geol. Surv. Iran*, **18**, 1–338, Iran 1971.
- STUCKENBERG, A.A.: Korally i msanki verchnego jarusa srednerusskogo kamennougol'nogo izvedstnjaka. – *Tr. geol. Kom.*, **5**, (4), 1–54, 4 Taf., St. Petersburg (mit dt. Zsf.) 1888. (Korallen und Bryozoa des oberen Kohlenkalkes von Zentralrussland).
- TSENG, T.C.: Two new genera of Permian corals. – *Paleont. Novitates*, **3**, 1–6, 2 Taf., Nanking 1948.
- TSENG, T.C.: Note on the *Liangshanophyllum* a new Subgenus of *Waagenophyllum* from the Permian of China. – *Bull. geol. Soc. China*, **29**, 97–104, 1 Taf., Peking 1949.
- WANG, H.C.: A revision of the Zoantharia Rugosa in the light of their minute skeletal structures. – *Phil. Trans. roy. Soc. London*, (B), **234**, 175–246, 4 Abb., Taf. 4–9, London 1950.
- WANG, H.C.: Upper Palaeozoic Tetracorals from the San-chiang province of east Tibet and Te-lin-ha district of Tsinghai. – *Palaeontological Novitates*, **10**, Nanking 1957.
- WELLNHOFER, P.: *Wentzelella (Szechuanophyllum) mysia* n.sp. (Anthoz., Rugosa) aus dem Oberperm Nordwest-Anatoliens. – *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol.*, **6**, 13–19, München 1966.
- WILSON, E.C.: Permian corals from the Spring Mountains, Nevada. – *J. Paleont.*, **65**, 727–741, 8 Abb., Lawrence 1991.
- YABE, H. & EGUCHI, M.: Notes on the Upper Palaeozoic Coral genera *Cystiphora* und *Arachnastrea*, I. II. – *Proc. imp. Acad.*, **20**, 469–474, 732–735, 16 Abb., Tokyo 1944.
- YABE, H. & HAYASAKA, I.: Palaeozoic corals from Japan, Korea and China. – *J. geol. Soc. Tokyo*, **23**, 57–75, Tokyo 1916.
- YU, S.: On four new genera of the Upper Carboniferous tetracorals from the southern part of Jiangsu Province. – *Acta Geol. Sinica*, **1**, 84–88, Taf. 1, Peking 1977.
- YÜ, C.C.: Description of corals collected from the Maping and the Huanglung Limestone in South China. – *Mem. nat. Res. Inst. Geol.*, **14**, 55–83, Taf. 9–13, Peking 1934.
- ZHAO, J. & WU, W.: Jungpaläozoische Korallen von Xainza, Xizang. – *Bull. Nanjing Inst. Geol. & Palaeont.*, Acad. Sinica, **10**, 169–194, Nanjing 1986.