

## BIOSTRATIGRAPHIE UND KORALLENFAUNEN DES JUNGPALÄOZOIKUMS OST-IRANS

Helmut W. Flügel

Mit 4 Tabellen, 3 Abbildungen und 2 Fotoafeln

### Zusammenfassung:

Diskussion der Biostratigraphie der jungpaläozoischen Formationen Ost-Irans und Beschreibung von *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. aus der Saludu-Formation der Ozbak-Kuh-Berge. Die Begleitfauna ergibt ein unteres Artinskium-Alter. Daraus leiten sich eine Schichtlücke zwischen dem unteren Bashkirium des unterlagernden Sadar-II-Member und der Saludu-Formation, sowie eine mögliche Zeitgleichheit letzterer mit Teilen der unteren Jamal-Formation der südlich gelegenen Shotori-Ketten ab.

### Abstract:

Discussion of the biostratigraphy of the Upper Paleozoic Formations of East Iran and description of *Pseudozaphrentoides winsnesi* n.sp. from the Saludu Formation of the Ozbak-Kuh Mts. Brachiopods and fusulinids from the same Formation are of Lower Artinskian age. This age demonstrates the existence of a sedimentation gap between the underlying Sadar II Member of Lower Bashkirian age and the Saludu Formation. The lower part of the Lower Jamal Formation of the Shotori Range has probably the same age as the Saludu Formation.

### 1. Vorbemerkungen

Die paläontologische Bearbeitung älterer Aufsammlungen aus dem Paläozoikum Ost-Irans führte u.a. zu einer erneuten Befassung mit einem in den 60er Jahren bestimmten Material aus dem Raum des Kuh-e-Saludu. Infolge damals offener Fragen der Alterseinstufung unterblieb eine Publikation. Seither konnten von anderen Seiten biostratigraphische Daten beige-steuert werden, die eine Darstellung gerechtfertigt erscheinen lassen. Dies brachte eine erneute Auseinandersetzung mit der Biostratigraphie des Jungpaläozoikums dieses Raumes.

### 2. Die jungpaläozoischen Formationen Ost-Irans

1965 gliederten STÖCKLIN, EFTEKHAR-NEZHAD & HUSHMAND-ZADEH das Jungpaläozoikum der Gebirgsketten östlich von Tabas in Ost-Iran

(Abb. 1) lithostratigraphisch in die vorwiegend schiefrig-sandige Sadar-Formation im Liegenden und die überwiegend karbonatische Jamal-Formation im Hangenden. 1966 teilten RUTTNER & STÖCKLIN erstgenannte Formation in Sadar I und II, und wiesen darauf hin, daß zwischen der Entwicklung der Shotori Range im Süden und den Ozbak-Kuh Mountains im Norden ein faziel-ler Unterschied besteht, der sich in einer verstärkten Entwicklung von Karbonatgesteinen in letzteren dokumentiert. Das Hangende von Sadar II bilden hier die Saludu-Kalke. Ihre Stellung war bisher unklar. Dementsprechend wurden sie teils mit Sadar II, teils mit der Jamal-Formation vereinigt.

Aus sämtlichen Einheiten wurden Korallenfaunen bekannt (FLÜGEL, 1972, 1974, 1975, 1991, 1993, 1995). Dazu kommen – für ihre biostratigraphische Einstufung wichtig – Fusulinina (KAHLER, 1974a, b, 1977, in FLÜGEL, 1995, KAHLER & KAHLER, 1979), Brachiopoda (STEPANOV, 1967, 1971), Goniatitina (WALLISER,

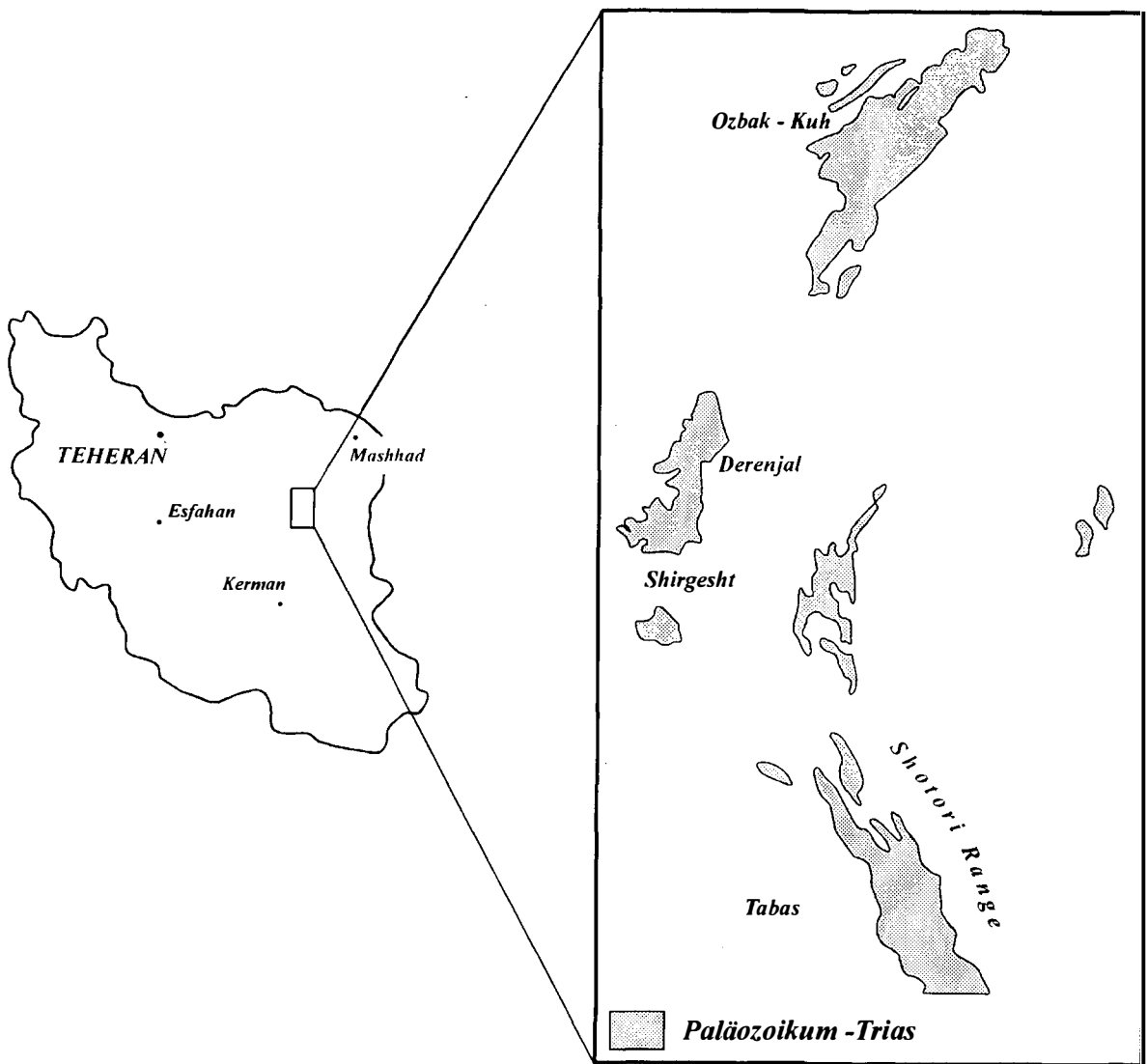


Abb. 1: Das Paläozoikum Ost-Irans.

1966) und Conodonta (det. SCHÖNLAUB, 1972, WEDDIGE, 1984). Nachdem die Faunen teilweise aus den gleichen Profilen stammen und horizontal aufgesammelt wurde, erlauben sie in ihrer Kombination die biostratigraphische Einordnung der genannten Formationen. Es ergibt sich folgendes Bild:

1. In den Ozbak-Kuh-Mountains überlagert das Sadar-I-Member die gleichfalls zweigeteilte Shishtu-Formation, von denen Shishtu II die in Tabelle 2 wiedergegebene Fauna lieferte. Shishtu I genört dem Oberdevon an. Conodonta (WEDDIGE, 1984), Cephalopoda (WAL-

LISER, 1966) und Brachiopoda (STEPANOV, 1967, STÖCKLIN, 1971) stufen Shishtu II in das höhere Tournai bis tiefere Visé ein. Ob zwischen Devon und Karbon eine Schichtlücke existiert, ist ungeklärt. Nach WEDDIGE, 1984, gehören die jüngsten Conodonten des Devons der oberen *styriacus*- bis *costatus*-Zone an.

2. Die Korallenfauna des Shishtu-II-Members unterscheidet sich nicht wesentlich von der des Sadar-I-Members. Aufgrund der Brachiopoda wurde letztere von STEPANOV, 1971, in das obere Visé bis untere Namurium einge-

stuft, was durch Korallen und Conodonten bestätigt wird.

3. Im Raum von Ozbak-Kuh enthält das im Hangenden folgende Sadar-II-Member bankweise zahlreiche fasciculate Korallen, die bereits in FLÜGEL & RUTTNER, 1962, in das höhere Unterkarbon der russischen Gliederung eingestuft wurden. Goniatitina, Fusulinina, Brachiopoda und Conodonta zeigen, daß es sich um höheres Namurium (= Serpukovium + unteres Bashkirium) handelt. Die Korallenfauna weicht in ihrer gattungsmäßigen Zusammensetzung sehr deutlich von der des Sadar I-Members ab (Tab. 2). Sie erinnert an jene oberkarboner und unterpermischer Vorkommen von Nordamerika. Dies hat lange Zeit dazu geführt, in ihr höheres Oberkarbon bis unteres Perm zu sehen, was demnach zu revidieren ist (FLÜGEL, 1995).
4. Im Bereich der Shotori-Kette südlich Ozbak-Kuh wurden die hier stark sandigen Folgen über dem Sadar-I-Member entsprechend ihrer Position mit dem Sadar-II-Member von Ozbak-Kuh parallelisiert. Nachdem STEPANOV, 1971, in einer Brachiopodenbreccie innerhalb dieser Sandfolge (Schicht 3 in RUTTNER et al., 1968) eine Brachiopodenfauna unterpermischen Alters finden konnte, wurde diese, im Kreisschluß, als Beweis für ein unterpermisches Alter des Sadar-II-Members, auch des Ozbak-Kuh-Gebirges, betrachtet. Leider fehlen in dieser Brachiopodenbreccie Fusulinina und die einzige conodontenführende Probe lieferte nur ein Bruchstück von *Gondolella*, das von SCHÖNLAUB als cf.-Form mit *G. clarki* KOIKE verglichen wurde. Dieser Fund weicht deutlich von den Conodontenfaunen der Sadar-Formationen von Ozbak-Kuh ab. An Korallen fanden sich nur zwei Tabulata, von denen eine mit der aus der Jamal-Formation beschriebenen Art *Trachypora directus* FLÜGEL, 1972, identisch ist (SMF 56626).

Diese Funde zeigen, daß Sadar II des Kartenblattes Shirgesht biostratigraphisch nicht mit dem Sadar-II-Member von Ozbak-Kuh paral-

lelisiert werden kann, sondern in das Unterperm zu stellen ist.

5. Im Gebiet von Ozbak-Kuh wird das Sadar-I-Member von der stark kalkigen Saludu-Formation überlagert. Aus ihr beschrieb KAHLER, 1974, eine kleine Fusulinenfauna. Sie gestattet eine Einstufung in die obere *Pseudofusulina vulgaris*-Zone (*Praeparafusulina lutulini*-Zone). Dies würde nach KAHLER, 1980, eine Zuordnung in das untere Artinskium bedeuten. Das gleiche Alter hat eine kleine, von STEPANOV, 1971, angeführten Brachiopodenfauna. Die aus mehreren Fundpunkten stammende Korallenfauna besteht aus einer einzigen, in folgendem beschriebenen Art von *Pseudozaphrentoides*. Sie tritt örtlich in großer Zahl auf. Die Fauna unterscheidet sich damit grundlegend von der des Sadar-II-Member von Ozbak-Kuh, aber auch von der Jamal-Formation des Unterperm der Shotori-Range (Tab. 2). Damit taucht die Frage einer Schichtlücke im Hangenden des unteren Bashkiriums des Sadar-I-, respektive Sadar-II-Members auf. Sie würde vom oberen Bashkirium bis in das hohe Sakmarium reichen. Dies bestätigt die Annahme von RUTTNER, 1980, der auf Grund der Lithologie und einer geringen Winkeldiskordanz im Hangenden der Sadar-Formation eine größere Schichtlücke vermutete.
6. Die Einstufung der Saludu-Formation in das Artinskium macht sie möglicherweise zeitgleich mit Schicht 3 des Profiles Shirgesht von RUTTNER, NABAVI & HAJIAN, 1968: 59. Andererseits zeigen die aus tieferen Anteilen letztgenannten Profiles stammenden Korallen-, Brachiopoda-, Blastoidea-, Conodonta- und Goniatitina-Faunen (FLÜGEL, 1972, 1991, STEPANOV, 1971, WALLISER, 1966) ein Alter nicht jünger als Namurium. Dementsprechend ist trotz der lithologisch sehr ähnlichen Abfolge im liegenden und im hangenden Abschnitt des Profiles auch hier eine Schichtlücke im Liegenden von Schicht 3 möglich.
7. Ungeklärt bleibt die Beziehung zu den Fusulinenkalken des Kasimovium/Gshelium (KAH-

LER, 1977), die K. METZ ca. 50 km westlich von Tabas und den Shotori-Ketten aufsammeln konnte. Sie sind vermutlich durch eine Störung größeren Ausmaßes von den Gesteinen der Ozbak-Kuh- und der Shotori-Ketten getrennt.

8. Die biostratigraphische Einstufung der Jamal-Formation auf Blatt Shirgesht erfolgte vor allem mit Korallen (FLÜGEL, 1972), Brachiopoda, Conodonta und Fusulinida. Mit letzteren wurden Gesteine der *Pseudofusulina*-, *Cancellina*- und *Neoschwagerina*-Zone (KAHLER, 1979) nachgewiesen. Die Korallenfaunen zeigen deutliche Unterschiede zwischen der des Jamal-I- und des Jamal-II-Members.

Eine Zusammenfassung der Punkte 1–7 bringt Tabelle 1.

	<i>Ozbak-Kuh-Mts.</i>	<i>Shotori Range</i>
<i>Kungurium</i>		<i>Jamal I</i>
<i>Artinskium</i>	<i>Saludu-Fm.</i>	<i>Sadar II</i>
<i>Sakmarium</i>		
<i>Asselium</i>		
<i>Orenburgium</i>		
<i>Gshelium</i>		
<i>Moskovium</i>		
<i>Bashkirium</i>	<i>Sadar II</i>	
<i>Namurium</i>	<i>Sadar I</i>	<i>Sadar I</i>
<i>Vise</i>		
<i>Tournaisium</i>	<i>Shishtu II</i>	<i>Shishtu II</i>
<i>Ober-Devon</i>		

**Tabelle 1:** Stratigraphische Gliederung der karbonen und unterpermischen Einheiten Ost-Irans.

	1	2	3	4	5	6
<i>Rotiphyllum omaliusi omaliusi</i> (E. & H., 1851)						
<i>Rotiphyllum rushianum rushianum</i> (V., 1908)						
<i>Rotiphyllum rushianum major</i> FLÜGEL, 1972						
<i>Claviphyllum falcatum</i> FLÜGEL, 1972						
<i>Claviphyllum weyeri</i> FLÜGEL, 1972						
<i>Ufimia infracarbonica</i> SCHIND., 1942						

<i>Ufimia biforma</i> FLÜGEL, 1991						+
<i>Ufimia tricyclica</i> SCHIND., 1942 ?						+?
<i>Ufimia cf. elongata</i> (GRAB. 1922)						+
<i>Ufimia cf. longiseptata</i> (FRECH, 1889)						+
<i>Ufimia</i> Gruppe <i>U. inaequale</i> SCHIND., 1940						+
<i>Plerophyllum</i> sp.						++
<i>Pentaphyllum cf. hithis</i> WEYER, 1975						?
<i>Sochkineophyllum clavum</i> FLÜGEL, 1991						+
<i>Cyathaxonia schindewolfi schindewolfi</i> FLÜGEL, 1991						+
<i>Cyathaxonia schindewolfi minor</i> FLÜGEL, 1991						+
<i>Cyathaxonia rushiana</i> VAUGHAN, 1906						++
<i>Caninia densiseptata</i> FLÜGEL, 1992						+
<i>Siphonophyllia cylindrica cylindrica</i> MCCOY, 1844						+
<i>Siphonophyllia buxtonensis</i> (Lewis, 1924)						+
<i>Amplexus coralloides</i> Sow. 1814						+
<i>Amplexocarinia</i> sp.						++
<i>Pseudowannerophyllum differens</i> FL., 1975						++
<i>Minatoa bulla</i> FLÜGEL, 1974						+
<i>Minatoa alternata</i> FLÜGEL, 1974						+
<i>Minatoa infirma</i> FLÜGEL, 1974						+
<i>Amandophyllum</i> sp. ?						+
<i>Palaeosmia</i> sp.						+
<i>Heritschioides vepres</i> n.n.						+
<i>Heritschioides pseudosolidarius</i> n.n.						+
<i>Paraheritschioides antoni antoni</i> n.n.						+
<i>Paraheritschioides antoni minor</i> n.n.						+
<i>Paraheritschioides gracilis</i> n.n.						+
<i>Kleopatiana (Porfirievella) bashkirika</i> n.n.						+
<i>Opihyllum</i> sp.						+
<i>Fomichevella uralica</i> (DOBR.) ?						+
<i>Multithecopora</i> sp.						+
<i>Donetzites mariae</i> FLÜGEL, 1975						+
<i>Pseudozaphrentoides winsnesi</i> FLÜGEL, 1995						+
<i>Calophyllum (C.) angustum</i> (ROTHPL. 1892) ?						+
<i>Calophyllum (C.) tenue brevis</i> FLÜGEL, 1972						+
<i>Calophyllum (C.) cantabricum aequemagnum</i> FLÜGEL, 1972						+

	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
<i>Sochkineophyllum</i> sp.						+		<i>Pseudofavosites extraspinosus exiguus</i>					
<i>Plerophyllum</i> ( <i>P.</i> ) <i>angustum</i> FLÜGEL, 1972						+		FLÜGEL, 1972					+
<i>Plerophyllum</i> sp. A						+		<i>Pseudofavosites</i> sp.					+
<i>Plerophyllum</i> sp. B						+		<i>Trachypora archilaeus diversapora</i>					
<i>Ufimia</i> cf. <i>persymmetricum</i> SCHIND. 1942						+		FLÜGEL, 1972					+
<i>Ufimia</i> sp.						+		<i>Trachypora directus</i> FLÜGEL, 1972					+
<i>Barbarella stellaforma</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Prosmilia parallela</i> FLÜGEL, 1972						+		1 – Shistu-Fm.					4 – Saludu-Fm.
<i>Cryptophyllum</i> ( <i>Tachylasma</i> ?) cf. <i>gracile</i> SCHIND. 1940						+		2 – Sadar-I-Member					5 – Jamal-I-Member
<i>Cryptophyllum</i> ( <i>Tachylasma</i> ) sp.						+		3 – Sadar-II-Member					6 – Jamal-II-Member
<i>Accerculina</i> ? sp.						+							
<i>Sinophyllum clavaformis</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Sinophyllum parvum</i> (SCH. & ST., 1955) ?						+							
<i>Sinophyllum brevisseptatum</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Lophophyllidium cambodgenese fontainei</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Verbeekiella australis</i> (BEYR. 1865)						+							
<i>Verbeekiella gerthi parva</i> FLÜGEL, 1975						+							
<i>Wannerophyllum cristatum kahleri</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Wannerophyllum densum</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Amplexocarinia muralis</i> SOSHKINA, 1928 ?						+							
<i>Amplexocarinia subtilis</i> SCH. & ST. 1959						+							
<i>Amplexocarinia</i> cf. <i>abichi</i> (WAAGEN & WENT. 1886)						+							
<i>Yatsengia hangchowensis</i> HUANG, 1932						+							
<i>Yatsengia kiangsuensis mabuti</i> MINATO, 1955						+							
<i>Durhamia</i> ? sp.						+							
<i>Cyathoxonia cornus cornu</i> MICH. 1846 ?						+							
<i>Pseudohuangia stöcklini</i> MINATO & KATO, 1965						+							
<i>Pseudocarniaphyllum undaformis</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Liangshanophyllum</i> ? <i>parachihsiaensis</i> (HUANG, 1932) ?						+							
<i>Ipciphyllum subtimoricum subtimoricum</i> (HUANG, 1932)						+							
<i>Wentzellophyllum kueichowense pauciseptatum</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Wentzelella</i> ( <i>W.</i> ) <i>katoi</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Multimurinus lunatus</i> FLÜGEL, 1972						+							
<i>Heritschioides woodi</i> WIL. & LANG, 1962 ?						+							
<i>Favosites fusiforme</i> FLÜGEL, 1972						+							

**Tabelle 2:** Die Korallenfaunen des Jungpaläozoikums von Ostiran

### 3. Paläontologie

Das im folgenden beschriebene Material wurde zwischen 1963 und 1966 von T. WINSNES, A. RUTTNER, W. GRÄF und mir im Bereich des Kuh-e-Saludu bei Shistu in den Ozbak-Kuh-Ketten aufgesammelt (vgl. Abb. 1 in H.W. FLÜGEL, 1991).

Die lithostratigraphische Zuordnung der Fundschichten ist unterschiedlich. Der von WINSNES gebrauchte Name Saludu-Formation (bzw. Zaludu) scheint in der offiziellen Nomenklatur von Iran nicht auf (STÖCKLIN, 1971). A. RUTTNER schrieb dazu (Brief vom 22.02.1965): „Die Zaludu-Formation liegt bei Shistu über sicherem Unter-Karbon. Ich hatte in den 60er Jahren den Verdacht, daß es sich um Jüngerer – Oberkarbon oder Perm – handeln könnte. Aus ihr stammt die Probe TWS/2.“ In einem Brief vom 26.02.1991 ergänzte er diese Angaben durch den Satz: „Zaludu-Formation wurde von uns zunächst der obere Teil der Sadar-Formation genannt, entspricht also der Sadar II.“ Aus diesen Kalken stammt die Probe 65 AR 85, die RUTTNER jedoch der Jamal-Formation, und damit dem Perm zuordnete. Aus Aufsammlungen von Brachiopoda in den „Zaludu limestones“ bestimmte STEPANOV, 1971, *Linoproductus cora* D'ORB., *Crurithyris* aff. *tschernyschewi*

LICH. und *Punctospirifer* ex gr. *cristatus* SCHLOTH. Auf Grund dieser Faunula vermutete er ein unterpermisches Alter, was vermutlich zur Einstufung in die Jamal-Formation durch RUTTNER führte.

Es handelt sich nach A. RUTTNER um eine 59 m mächtige Folge im Hangenden des Sadar-II-Members und im Liegenden vermutlich triassischer Dolomite. Sie beginnt über den grünen Schiefen von Top Sadar mit roten Sandsteinen, die von einer Wechselfolge von Mergeln und Kalken überlagert werden. Teilweise handelt es sich um rötliche Spatkalke, teilweise um dunkelgraue Gesteine.

1966 konnten aus dieser Formation mehrere Proben aufgesammelt werden, von denen 66 HF 82 D Fusulinacea führte. Nach KAHLER, 1974b, handelt es sich, wie bereits erwähnt, um *Praeparafusulina lutugini* (SCHELLWIEN), *Occidentoschwagerina fusulinoides* (SCHELLWIEN), *O. postgallowayi sarykolensis* LEYEN & KALMYKOVA. Die Fauna stuft die Probe in das untere Artinskium ein.

## Taxonomie

Subordn. Caniniina WANG, 1950  
Familie Cyathopsidae DYBOWSKI, 1873

### Genus *Pseudozaphrentoides* STUCKENBERG, 1904

1840 gab MICHELIN in einer Publikation von GERVAIS einer Koralle den Namen *Caninia cornucopiae*, ohne sie jedoch zu beschreiben. Zwischen 1841 und 1848 veröffentlichte er die „Iconographie Zoophytologique“. In ihr beschrieb er 1843 aus dem Karbon von Frankreich *Caninia gigantea*, und 1845 *Caninia cornubovis*, aber erst 1847 gab er eine Darstellung von *C. cornucopiae*. Inzwischen hatte MCCOY, 1844, in England *Siphonophyllia cylindrica* aufgestellt. Das Genus erinnert durch den Besitz eines breiten Präsepimentariums stark an *Caninia gigantea*, was nicht nur zu einer Syno-

nymisierung beider führte, sondern – nachdem vielfach *C. gigantea* als Typus von *Caninia* angesehen wurde – zu dem Streit, ob *Siphonophyllia* und *Caninia* synonym seien.

Etwa gleichzeitig errichtete, vermutlich bedingt durch die fehlende Beschreibung von *C. cornucopiae*, D'ORBIGNY, 1849, gestützt auf *C. cornubovis* MICHELIN das Genus *Cyathopsis*. 1908 stellte CARRUTHERS fest, daß *Caninia cornucopiae* und *C. cornubovis*, und damit *Caninia* und *Cyathopsis* synonym seien, wobei er sich bei dieser Annahme jedoch nicht auf die Typen stützte. Da im 2. Weltkrieg das Originalmaterial von *C. cornucopiae* verloren ging (HILL, 1981: 339), ist eine Überprüfung dieser Synonymie unter Zugrundelegung der Typen nicht mehr möglich. Das von CARRUTHERS abgebildete Exemplar gilt daher heute als Bezugspunkt für alle *Caninia* betreffenden Überlegungen.

Im Rahmen seiner Arbeit gab der Autor auch eine Beschreibung der Ontogenie von *C. cornucopiae*. Er erkannte dabei als eines der wichtigen Merkmale caninoider Rugosa die ontogenetische Änderung des Septenplanes. Dieser beginnt mit einem kurzen Cardinaleptum in einer deutlichen, bis in das Zentrum reichenden, parallelwandigen Fossula zwischen verdickten Metasepten („*vermicularis*“-Phase), geht über in ein Stadium mit abnehmender Verdickung und Verkürzung der Septen der Gegenquadranten, wobei jedoch das Gegenseptum lang bleibt („*dumonti*“-Phase). Das Endstadium zeigt radiär gestellte, vergleichsweise kurze und dünne Septen, ein kurzes Cardinaleptum, sowie ein, den übrigen Septen in der Länge entsprechendes, Gegenseptum. In sämtlichen Stadien sind die Septen „amplexoid“ ausgebildet. CARRUTHERS (1908: 162) verstand darunter Septen, die sich über einem Tabulum bis zum folgenden verkürzen, um danach erneut verlängert einzusetzen. (In achsennahen Längsschliffen zeigt sich dieser Septentypus in von Böden unterbrochenen, auf den vorhergehenden Tabulae reitenden Pfeilern; vgl. TIDTEN, 1972: Taf. 1, Fig. 2, 3). In der Folge wurde durch die Arbeit von LEWIS, 1924, über *Caninia juddi* dieser Begriff

jedoch durch den des „amplexoiden Stadiums“ mehrdeutig. LEWIS bezeichnete damit eine generelle Verkürzung der Septen ab einem bestimmten Wachstumsstadium (vgl. HILL, 1935: 502).

1904 beschrieb STUCKENBERG neben *Caninia inostrawenzi* und anderen Arten dieses Genus, *Pseudozaphrentoides* mit dem Typus *P. jerofeewi*. 1952 synonymisierte DOBROLJUBOVA die beiden Arten unter erstgenanntem Namen. Sie stützte sich hierbei auf umfangreiches, von ihr aufgesammeltes Material, ohne jedoch die Typen von STUCKENBERG zu berücksichtigen. Dementsprechend wird als Vergleich stets die von DOBROLJUBOVA abgebildete Form „*C. inostrawenzi*“ herangezogen, obgleich bei der Untersuchung der von EICHWALD, 1861, beschriebenen *Rugosa* FEDOROWSKI (in FEDOROWSKI & GORIANOV, 1973) feststellen konnte, daß die Ontogenie des Septalapparates des Typusexemplars von *Pseudozaphrentoides jerofeewi* (vgl. dazu IVANOVSKI, 1987: 31) sich von dem von „*Caninia*“ *inostrawenzi* durch ein „amplexoides“ Jugendstadium unterscheidet.

Das Cardinaleptum ist bei diesem Exemplar deutlich länger als die benachbarten Metasepten und liegt in eine geschlossenen Fossula. Die Cardinal-Metasepten sind asymmetrisch verdickt, wobei einseitig die Verdickung auf die Gegen-Metasepten übergreift. Das Gegenseptum (?) ist leicht kürzer als die benachbarten Metasepten. Ein Vergleich mit dem von DOBROLJUBOVA, 1952: Taf. 1, Fig. 1–9, abgebildeten Exemplar bietet sich an.

Dies führte DOBROLJUBOVA, 1952, 1962, HILL, 1956, FEDOROWSKI, 1973, u.a. zur Ansicht einer Synonymie von *Pseudozaphrentoides* und *Caninia*, wobei u.a. FEDOROWSKI auf die amplexoiden Septen beider Genera hinwies. Er berücksichtigte dabei nicht, daß CARRUTHERS unter „amplexoid“ etwas anderes verstand als LEWIS, 1924. Dementsprechend ist die Existenz eines „amplexoiden Stadiums“ bei *Pseudozaphrentoides jerofeewi* kein Beweis einer Synonymie. Dazu kommt, daß der Typus von *Caninia*, *C. cornucopiae*, sich durch ein auffallend starkes Zurücktreten der Dissepimente von

*Pseudozaphrentoides* sehr deutlich unterscheidet.

Die Unklarheiten, zu denen es durch die Neuaufstellung von Arten mit Erweiterung der ursprünglichen Genusdefinition im Laufe der Zeit kam, zeigen u.a. die wechselnden Synonymisierungen. So wurde „*Caninia*“ *inostrawenzi* von FEDOROWSKI, 1968, zu *Caninophyllum* LEWIS, 1929, von FEDOROWSKI, 1973 (in FEDOROWSKI & GORIANOV), dagegen zu (?) *Bothrophyllum* gestellt, wobei bereits WANG, 1950, das Genus mit *Bothrophyllum* synonymisiert hatte. Im Gegensatz dazu hielten IVANOVSKI, 1976, MOORE & JEFFORDS, 1945, HILL, 1981, SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974, SUTHERLAND, 1958, ROSS & ROSS, 1962, und BOLL, 1983, an einer Trennung von *Pseudozaphrentoides* und *Caninia* fest. Auch POTY, 1981, faßte die von FEDOROWSKI getrennten Arten wieder zusammen. Er betrachtete sie als jüngere Synonyma von *Campophyllum juddi* THOMSON, wobei er u. a. diese Art *Pseudozaphrentoides* zuordneten. *C. juddi* war 1924 von Lewis revidiert und zu *Caninia* gestellt worden. Da der Holotypus durch Brand vernichtet worden war, stellte Lewis einen Neotypus auf. Seine Abbildungen (Taf. 27, Fig. 3a, b) zeigen jedoch nur das Reifestadium mit breitem Dissepimentarium, während sich die Darstellung der Ontogenie auf Paratypen stützte. Demnach ist diese durch einen Wechsel in den Septenanordnungen charakterisiert. Sie beginnt mit einem „zaphrentoiden“ Stadium, bei dem die Septen der Cardinalquadranten um die Cardinalfossula bis zur Achse reichen. Darauf folgt, durch Verkürzung der Septen, ein „amplexoides“ Stadium, welches letztendlich von einem caninoiden Stadium abgelöst wird. Dieses ist charakterisiert durch verkürzte Septen und eine sehr deutliche Cardinalfossula mit einem kurzen Cardinaleptum zwischen längeren, verdickten Metasepten.

Die ontogenetischen Veränderungen des Septalapparates wurde bereits im vergangenen Jahrhundert erkannt und Wachstumsstufen gleichgesetzt. Von diesen wird jedoch nicht einmal das postlarvale „Protoseptenstadium“ einheitlich definiert. (In dieser Arbeit wird auch bei den

Septenformeln von der Annahme von vier Protosepten ausgegangen.) Die beiden folgenden Stadien sind Veränderungen, die sicher biologisch bedingt sind. Es liegt nahe, das „caninoide“ Endstadium als Stadium der Geschlechtsreife aufzufassen.

(Eine Schwierigkeit ergibt sich in der Literatur durch die unterschiedlichen Definition der Begriffe zaphrentoid und caninoid. GORDON, 1906: 116, verstand unter ersterem ein Querschliffbild, bei dem die Cardinal-Metasepten fiederförmig beiderseits von dem in einer Fossula gelegenen langen Cardinaleseptum ausstrahlen, und die diesem benachbarten Metasepten am kürzesten sind. Nach SMITH, 1913: 64, dagegen stoßen bei einem zaphrentoiden Septenplan die Septen der beiden Cardinalquadranten achsial zusammen und strahlen von hier fächerartig gegen die Peripherie aus, wobei die innersten, jüngsten Metasepten die Cardinalfossula umschließen. Unter caninoid wird teilweise eine Anordnung verstanden, die ähnlich der zaphrentoiden ist, jedoch sind die Metasepten aller vier Quadranten deutlich kürzer und erreichen die Achse nicht. Sie bilden dementsprechend keine Fächer, wenngleich auch hier in den Cardinalquadranten eine Verkürzung der Septen gegen das Cardinaleseptum gegeben ist. Bisweilen wird auch eine radiäre Septenanordnung kurzer Metasepten als caninoid bezeichnet. Der Begriff wurden von Vaughan geprägt, der darunter jedoch nicht einen Septenplan, sondern die Existenz einer tiefen, langen Fossula verstand. Häufig wird bei diesen Bezeichnungen auch auf die Art der Septenverdickung und ihre ontogenetische Veränderung Rücksicht genommen, wobei meist von verdickten Septen im Jugendstadium und ihrer, teilweise nur auf die Gegenquadranten beschränkten, Verdünnung im Reifestadium Bezug genommen wird. LEWIS, 1924, verstand unter zaphrentoid ein Stadium mit langen, unter amplexoid eines mit kurzen, und unter caninoid eines mit weiter entwickelten langen Septen.)

Wie diese Ausführungen zeigen, ist bei cyathopsiden Rugosa die Kenntnis ihrer Ontogenie für eine Zuordnung notwendig. In den meisten

Beschreibungen vermißt man jedoch diesbezügliche Angaben. Dementsprechend schwierig und unsicher ist eine Bestimmung und Zuordnung.

***Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp.**

(Taf. 1, Fig. 2–5; Taf. 2, Fig. 1–7)

**Typus:** SMF 56622 (66 HF 82B).

**Locus typicus:** Kuh-e-Saludu, Ozbak-Kuh, Ost-Iran.

**Stratum typicum:** Saludu-Formation, unteres Artinskium, Perm.

**Material:** SMF 56613 (66 HF 82A), SMF 56614 (TSW 2/4), SMF 56615 (66 HF 82A1), SMF 56616 (65 AR 85), SMF 56617 (66 HF 82D), SMF 56618 (65 AR 85), SMF 56619 (65 AR 12/1), SMF 56620 (TWS 2/2), SMF 56621 (TWS 2/8), SMF 56623 (TWS 2/7), SMF 56624 (TWS 2/1), SMF 56625 (TWS 2/5) (Fundpunkte vgl. Abb. 2, 3, Taf. 1, Fig. 1).

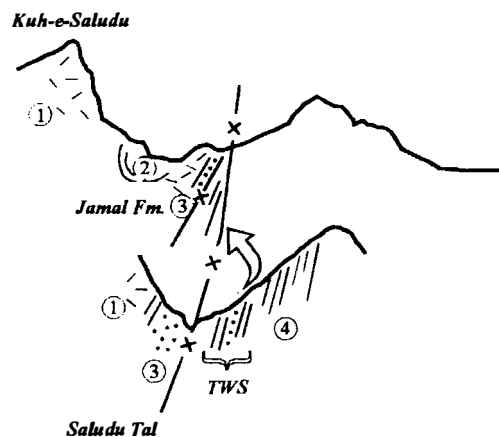


Abb. 2: Saludu-Tal mit den Fundpunkten Winsnes. Unmaßstäbliche Geländeskizze (vgl. Taf. 1, Fig. 1).

**Derivatio nominis:** Ich benenne die neue Art nach ihrem Finder, Dr. T. Winsnes.

**Diagnose:** Art des Genus *Pseudozaphrentoides* mit 44 Großsepten, bei einem Durchmesser von bis zu 35 mm.

**Differentialdiagnose:** Die meisten Arten unterscheiden sich von der vorliegenden durch einen



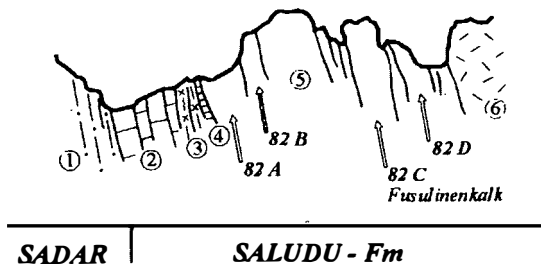


Abb. 3: Unmaßstäbliche Geländeskizze der Fundpunkte H. Flügel im Raum des Kuh-e-Saludu.

größeren Durchmesser und/oder eine höhere Septenzahl.

**Beschreibung:** Die ceratoiden solitären Coralliten sind leicht gekrümmt. Sie können bei einem Durchmesser bis 35 mm eine Länge von über 130 mm erreichen. Die Epithek ist durchwegs abgewittert, sodaß die Ausbildung der Oberfläche, und in den Querschliffen vielfach auch das äußere Dissepimentarium, unbekannt bleibt. Soweit vorhanden, sind die Kelchabschnitte zerdrückt.

Die Querschliffe zeigen bis um 11 mm lang werdende Großsepten. Sie sind im Reifestadium in den Gegenquadranten zur Gänze, in den Cardinalquadranten innerhalb des im Reifestadium bis 3, maximal 4 mm breit werdenden Dissepimentariums dünn. Im Reifestadium sind die Septen im Bereich des Tabulariums speerblattartig ausgebildet, wobei die Fasern normal auf einer dunklen Mittelachse stehen.

Auch die innersten Blasenreihen des Dissepimentariums werden durch basale (stereoplasmatische) Ablagerungen mauerartig verdickt. Der achsiale Raum ist septenfrei. Sein Durchmesser kann in hohen Schnittlagen bis zu 9 mm betragen, während in tiefen Lagen die Septen bis nahe an das Zentrum reichen. Kleinsepten sind nur im Dissepimentarium entwickelt, wobei sie eine Länge von zwei bis drei Millimetern erreichen. Das Dissepimentarium besteht aus bis zu zehn Blasenreihen, wobei es im Bereich der Hauptquadranten deutlich schmaler ist als um das Gegenseptum. Dieses kann im Reifestadium deutlich dünner als die benachbarten Septen sein. Das Hauptseptum ist deutlich kürzer als die benachbarten Septen und liegt in einer offenen oder geschlossenen Fossula.

Tiefere Schnitte zeigen eine Verschmälerung des Dissepimentariums und gleichzeitig eine Verdickung aller speerblattartigen Septen, die das Lumen bis auf sehr enge Interseptalräume und einen kleinen Achsialraum völlig ausfüllen. Die Septenzahl im Vergleich zum Durchmesser zeigt Tabelle 3.

Exemplar Nr.	Durchmesser	Großsepten
56624	13	31
56614	19	34
56625	23	37
56624	29	40
56621	34	44
56620	35	43
56618	27	42
56616	30	43
	35	44
? 60/112	24	35
56617	16	36
56622	12	29
	14	31
	15	31
	16	33
	18	34
	25	36
	29	36
56619	22	33

Tabelle 3: Durchmesser und Septenzahl von *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp.

Die Zahl der Septen ist in den Gegenquadranten stets höher als in den Hauptquadranten.

Der Längsschliff zeigt ein äußerlich meist erodiertes Dissepimentarium, welches aus kleinen, nach innen zu größer werdenden normalen Blasen aufgebaut ist. Die Zahl der Blasenreihen schwankt zwischen drei und sechs. Das Tabularium besteht aus einfachen Böden, die, vom Dissepimentarium ansteigend, im achsialen Abschnitt horizontal oder leicht durchhängend entwickelt sind. Neben vollkommenen Böden treten unvollkommene auf. Ein peripher ange-

schnittenes Septum zeigt im achsialen Abschnitt amplexoide, sägeblattartige Ausbildung.

Die ontogenetische Entwicklung zeigen neben dem Typus 56622 einige weitere Exemplare, von denen mehrere Querschliffe angefertigt werden konnten. Die Abmessungen der Durchmesser und die Septenzahlen des Typus zeigt die Tabelle 3. Die Kurzsepten sind in den frühen Stadien nur kurze, dornenartige Vorsprünge. Das Dissepimentarium beginnt sich aus den Cardinal-Quadranten zu entwickeln. Bereits bei einem Durchmesser von 15 mm sind nur mehr die Septen der Cardinal-Quadranten speerblattartig verdickt, die der Gegen-Quadranten dagegen dünn. Dies bleibt bis in die höchsten Folienlagen.

Der ceratoide, leicht gekrümmte Corallit 56624, dessen Anfangsteil nicht erhalten war, dürfte eine Gesamtlänge von etwa 10 cm erreicht haben. Epithek und äußeres Dissepimentarium sind weitgehend abgewittert. Der Kelch ist zusammengedrückt.

Der unterste Durchmesser erreicht maximal 13 mm. Die Septen sind keilartig verdickt und erreichen das Zentrum nicht, sondern lassen einen septenfreien Raum von 3 x 4 mm. Die Septenzahl beträgt 31. Ihre Verteilung ist (im Uhrzeigersinn und bei Annahme von vier Protosepten) 6:6:8:7. Das Cardinaleptum ist verkürzt und liegt in einer geschlossenen Fossula, gebildet aus dem ersten und zweiten benachbarten Septum, die durch einen Bodenschnitt miteinander verbunden sind. Gegenüber liegt das deutlich schmalere und lange Gegenseptum. Die Alarsepten sind verkürzt. Die Septen sind lanzettartig und zeigen eine dunkle Mittellinie mit senkrecht darauf stehenden Fasern. Bodenschnitte sind nur vereinzelt vorhanden, Kurzsepten sind nicht erkennbar, was auf Abwitterung zurückgeführt wird.

Eine wenige Millimeter höhere Folie zeigt einen Durchmesser von 13 bis 14 mm und eine Gesamtseptenzahl von 31. Das kurze Cardinaleptum liegt in einer geschlossenen Fossula. Die Septenverteilung entspricht dem vorhergehenden Schliff, wobei das Gegenseptum lang ist.

35 mm höher beträgt der Durchmesser 35 mm, wobei die Randteile abgewittert sind. Das Cardinaleptum liegt in einer geschlossenen Fossula und ist im Vergleich zu den vorhergehenden Schnittlagen und den folgenden im achsialen, dünnen Abschnitt auffallend lang. Die Septen der Cardinalquadranten sind verdickt. Die Septenverteilung ist 7:7:11:8, wobei das Gegenseptum etwas kürzer als die benachbarten Septen ist. Die Septen der Gegenquadranten sind schmal, Septen zweiter Ordnung sind nur soweit erkennbar, als Dissepimentariumteile erhalten sind.

Eine Folie, 5 mm höher, hat bei etwa gleichem Durchmesser ein kurzes Cardinaleptum in einer geschlossenen Fossula und ein gleichfalls verkürztes Gegenseptum. Die Septenverteilung entspricht der der vorangehenden Folie. Die Septen der Cardinalquadranten bleiben verdickt. Das Dissepimentarium mit den Kurzsepten ist nur örtlich erhalten.

Der 30 mm höhere, bereits an der Kelchbasis liegende Schliff hat einen Durchmesser von 27 x 28 mm. Das Cardinaleptum, in einer geschlossenen Fossula liegend, ist kurz, die Septen der Cardinalquadranten zeigen eine deutliche Verschmälerung. Die Septenverteilung ist 8:8:11:9. Das Gegenseptum entspricht in seiner Ausbildung den benachbarten Septen. Der septenfreie Achsialraum hat einen Durchmesser von 11 mm. Das Dissepimentarium ist auf einzelne periphere Anteile des abgewitterten Koralliten beschränkt, teilweise fischgrätenförmig entwickelt, wobei nur vereinzelt Kurzsepten erkennbar sind.

**Bemerkungen:** Die vorliegenden Exemplare wurden bei ihrer ersten Bearbeitung in den 60er Jahren mit „*Caninia*“ *mufatii* GORSKY, 1938, verglichen und dem Genus *Pseudozaphrentoides* zugeordnet. Diese Art wurde von FEDOROWSKI, 1975, zu *Siedleckia* gestellt, wenngleich Ontogenie und frühe Wachstumsstadien der Art unbekannt sind. *Pseudozaphrentoides* ist typischerweise ein karbonates Genus. Aus dem Unterperm wurden bisher nur aus Nordamerika folgende Arten beschrieben:

	Max. Ø	Großsepten
<i>P. elkoensis</i> (HOARE, 1964)	43	35
<i>P. goldcreekensis</i> (HOARE, 1964)	36	40
<i>P. hanseni</i> WIL. & LANG, 1962	40	35–40
<i>P. trojana</i> (EASTON, 1960)	90	70

**Tabelle 4:** Bisher bekannte permische Arten des Genus *Pseudoparentoides*.

Ein Vergleich der Abmessungen zeigt, daß die neue Art einen Durchmesser von 30 mm nur selten übersteigt, wobei die maximale Septenzahl zwischen 40 und 44 beträgt. Insofern besteht eine geringe Ähnlichkeit mit *P. goldcreekensis*.

#### 4. Danksagung

Für Arbeiten in Zusammenhang mit dieser Publikation danke ich Frau G. Bauer, Frau S. Neumeister und Herrn E. Kober vom Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz. Das Material wird im Senckenberg-Museum Frankfurt/Main (SMF) aufbewahrt. Die Arbeit ist Teil des Projektes P 8716 des FWF.

#### 5. Literatur

(Soweit die Literatur bereits von HILL, 1981, zitiert wurde, wird sie in folgender Liste nicht angeführt.)

BOLL, Ch. (1985): Rugose Korallen der Flachwasserfazies im Oberkarbon des Kantabrischen Gebirges (Nordspanien). – *Palaeontographica*, Abt. A, **190**, 1–81, 26 Abb., 9 Taf., Stuttgart.

FEDOROWSKI, J. (1968): Upper Visean Tetracoralla from some Borings in the Lublin Coal Measures (Poland). – *Akad. Paleont. Pol.*, **13**, 203–216, 2 Abb., 2 Taf., Warschau.

FLÜGEL, E. (1980): Die Trogkofel-Stufe im Unterperm der Karnischen Alpen. – *Carinthia*, **36**, SH, 260 S., Klagenfurt.

FLÜGEL, H.W. (1991): Rugosa aus dem Karbon der Ozbak-Kuh-Gruppe Ost-Irans (Teil 1). – *Jb. Geol. B.-A.*, **134**, 657–688, 35 Abb., 6 Tab., 2 Taf., Wien.

FLÜGEL, H.W. (1993): Neue Korallen aus dem Paläozoikum Irans. – *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss.*, **200**, 137–149, 1 Abb., 2 Taf., Wien.

FLÜGEL, H.W. (1995): Rugosa aus dem Karbon der Ozbak-Kuh-Gruppe Ost-Irans (Teil 2). – *Jb. Geol. B.-A. (MS)*, Wien.

FLÜGEL, H. & RUTTNER, A. (1962): Vorbericht über paläontologisch-stratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum von Ozbak-Kuh (NE-Iran). – *Verh. Geol. B.-A.*, **1-3**, 146–150, 1 Abb. Wien.

GORDON, C.E. (1906): Studies on Early Stages in Paleozoic Corals. – *Amer. J. Sci.*, (4), **21**, 109–127, 18 Abb., New Haven.

HILL, D. (1981): Coelenterata. – *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part F, **1, 2**, 762 S., 462 Abb., Lawrence, 1981

IVANOVSKI, A.B. (1987): Rugozi, opisannye A.A. Stuckenbergom (1888–1905). – *Akad. Nauk SSSR, Vses. Pal. Obschestov*, 46 S., 24 Taf., Moskau.

KAHLER, F. (1974a): Fusuliniden aus T'ien-schan und Tibet – Mit Gedanken zur Geschichte der Fusuliniden-Meere im Perm. – *Rep. Sci. Exped. Prov. China*, 148 S., 2 Taf., Stockholm.

KAHLER, F. (1974b): Iranische Fusuliniden. – *Jb. Geol. B.-A.*, **117**, 75–107, 1 Abb., 2 Taf., Wien.

KAHLER, F. (1977): Bemerkenswerte Fusuliniden-Funde im ostmediterranen und iranischen Raum. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, (4), 199–216, Stuttgart.

KAHLER, F. & KAHLER, G. (1979): Fusuliniden (Foraminifera) aus dem Karbon und Perm von Westanatolien und dem Iran. – *Mitt. österr. geol. Ges.*, **70**, 187–269, 6 Abb., 10 Taf., Wien.

LEWIS, H.P. (1935): The Lower Carboniferous Corals of Nova Scotia. – *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (10) **16**, 118–142, 1 Abb., Taf. 5–7, London.

POTY, E. (1981): Recherches sur les Tétracoralliaires et les Hétérocortalliaires du Viséen de la Belgique. – *Med. Rijks Geol. Dienst*, **35**, 1–61, 63 Abb., 34 Taf., Belgique.

ROSS, Ch.A. & ROSS, J.P. (1962): Pennsylvanian, Permian Rugose Corals, Glass Mountains, Texas. – *J. Paleont.*, **36**, 1163–1188, 11 Abb., Taf. 160–163, Menasha.

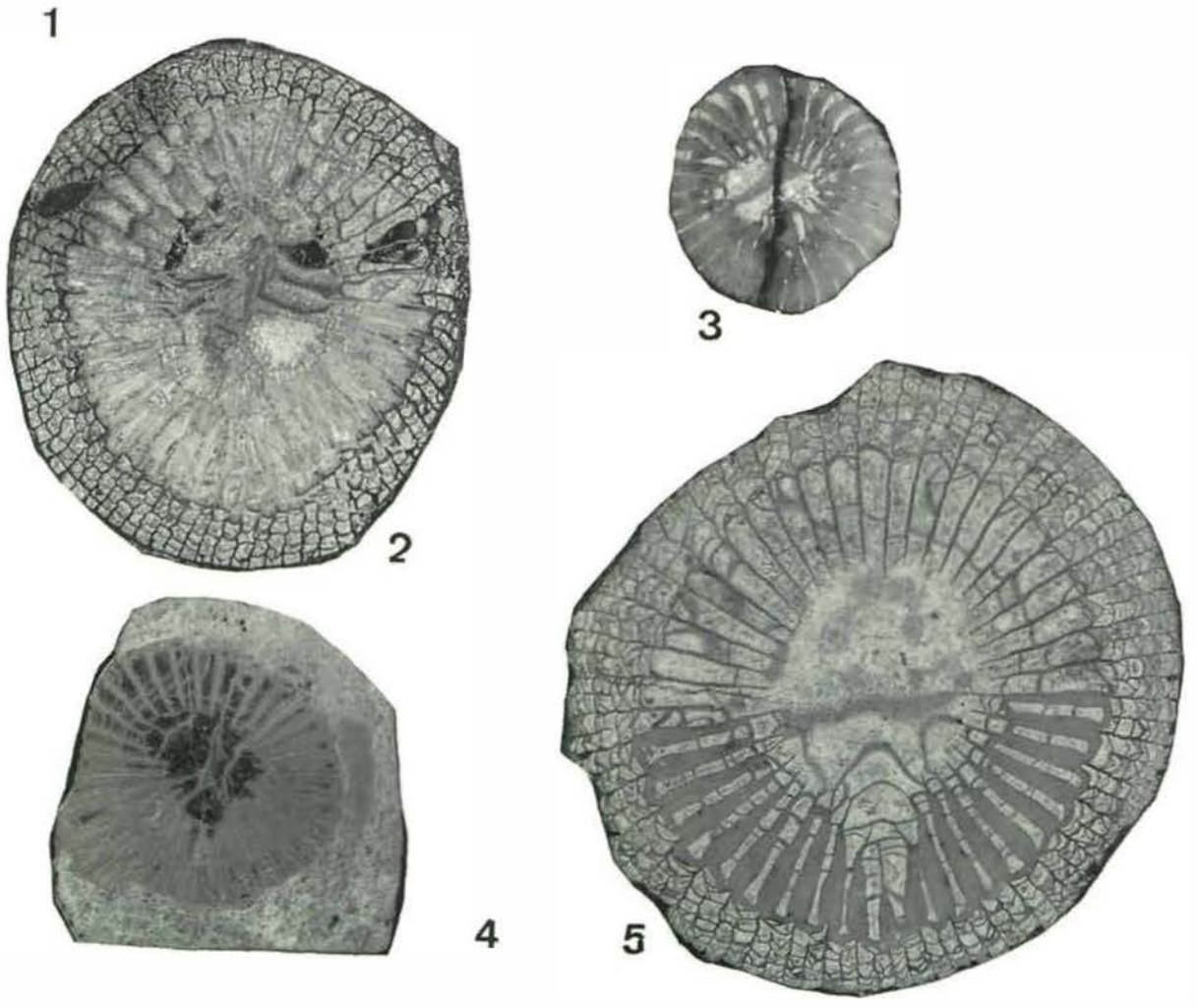
- RUTTNER, A. (1980): Sedimentation und Gebirgsbildung in Ost-Iran – erläutert an drei Beispielen. – Berliner geowiss. Abh. (A), **20**, 3–20, Berlin.
- RUTTNER, A. & STÖCKLIN, J. (1966): Foreword. – In: Contributions to the Paleontology of East Iran, Geol. Survey Iran, Report, **6**, 3–6, Teheran.
- RUTTNER, A., NABAVI, M.H. & HAJIAN, J. (1968): Geology of the Shirgesht Area (Tabas Area, East Iran). – Geol. Survey Iran, Report, **4**, 133 S., 38 Abb., Teheran.
- STEPANOV, D.L. (1967): Carboniferous Stratigraphy of Iran. – Geol. Survey Iran, unpubl. Manuskript, 12 S., Teheran.
- STEPANOV, D.L. (1971): Carboniferous Stratigraphy of Iran. – In: Comptes Rendu, Int. Carb. Congr., **4**, 1505–1518, Netherlands.
- STÖCKLIN, J. (1971): Stratigraphic Lexicon of Iran. – Part I: Central, North and East Iran. – Geol. Survey Iran, Report, **18**, 338 S., Teheran.
- STÖCKLIN, J., EFTEKHAR-NEZHAD, J. & HUSHMAND-ZADEH, A. (1965): Geology of the Shotori Range (Tabas Area, East Iran). – Geol. Survey Iran, Report, **3**, 68 S., 33 Abb., 3 Taf., Teheran.
- SUTHERLAND, P.K. (1954): New genera of Carboniferous Tetracorals from western Canada. – Geol. Mag., **91**, 5, 361–371, 3 Abb., Taf. 9–10, London.
- WALLISER, O.H. (1966): Preliminary notes on Devonian, Lower and Upper Carboniferous goniatites in Iran. – Geol. Survey Iran, Report, **6**, 7–24, 7 Abb., 3 Taf., Teheran.
- WEDDIGE, K. (1984): Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Devons und Karbons von NE-Iran. – Senckenbergiana Lethaea, **65**, 179–223, 14 Abb., Frankfurt/M.

*Anschrift des Verfassers:*  
*em. Univ. Prof. Dr. H.W. Flügel, Leonhardgürtel 30,*  
*A-8010 Graz, Austria.*

Manuskript eingegangen: 25. Juli 1994

## Tafel 1

- Fig. 1: Talschluß des Saludu-Tales. Links Kuh-e-Saludu (vgl. Abb. 2).
- Fig. 2: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56618).
- Fig. 3: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56624).
- Fig. 4: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56622).
- Fig. 5: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56621).



1 cm



## Tafel 2

- Fig. 1: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56624)  
Fig. 2: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56617)  
Fig. 3: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56622)  
Fig. 4: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56622)  
Fig. 5: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56622)  
Fig. 6: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56618)  
Fig. 7: *Pseudozaphrentoides winsnesi* n. sp. (SMF 56613)

