

Mitt. österr. geol. Ges.	70 1977	S. 119—186 17 Abb., 1 Tab., 5 Taf.	Wien, Juli 1979
--------------------------	------------	---------------------------------------	-----------------



Beiträge zur Kenntnis der Trias von Persien

I. Revision der Triasgliederung, Rhätfazies im Raum von Isfahan und Kössener Fazieseinschlag bei Waliabad SE Abadeh *)

Von Edith KRISTAN-TOLLMANN, Alexander TOLLMANN
und Ali HAMEDANI **)

Mit 17 Abbildungen, 1 Tabelle und 5 Tafeln

Zusammenfassung

Die Revision der Triasgliederung von Persien erbrachte zunächst eine verfeinerte Gliederung und Neuabgrenzung der Faziesregionen, eine durchgehende Parallelisierung der einzelnen Schichtglieder der Trias über die gesamte Region hin sowie die Verschiebung von der Obergrenze des Shotoridolomites und der Espahk-Formation aus der Mitteltrias in die Obertrias, wobei das Nor in diesen Gliedern mehrfach belegt wurde. Die Nayband-Formation kommt zur Hauptsache in das Rhät zu liegen, da auch der Anteil mit Heterastridien des Sevat im Sinne der neuen Rhätgliederung als Unterhät bezeichnet wird.

Die lokalen Faziesunterschiede innerhalb der Nayband-Faziesregion wurden im weiteren Raume von Isfahan auf Grund mehrerer Profile gegenübergestellt und es wurde eine sandsteinreiche, schieferreiche und kalkreiche Fazies unterschieden. Als eigene Faziesregion ist jene von Waliabad bei Abadeh ausgegliedert. In dieser liegt eine stark individualisierte Obertriasentwicklung vor. Aus deren rhätischem Anteil, den Oxycolposchichten, wurde die der Kössener Fazies entsprechende Brachiopoden-Fauna beschrieben sowie die Mikrofauna mit hauptsächlich Bairdiiden und Ophiuren dargestellt. Von dieser Lokalität sowie dem vergleichsweise herangezogenen Salzbrunnenprofil NE Isfahan wurden drei Ostracodenarten und vier Ophiurenarten neu beschrieben.

*) Publikation im Rahmen des IGP-Projektes Nr. 73/I/4, Upper Triassic of the Tethys Realm.

**) Adresse der Verfasser: Dr. Edith KRISTAN-TOLLMANN, Scheibenbergstraße 53/6, A-1180 Wien; Prof. Dr. Alexander TOLLMANN, Institut für Geologie, Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien; Dr. Ali HAMEDANI, Geological Department, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Der Vergleich der rhätischen Oxycolposschichten von Waliabad mit dem alpinen Rhät zeigt, daß in der Makro- und Mikrofauna zahlreiche alpine Arten bis in und über diese Region in Persien hinaus in der Tethys verbreitet waren. Der Faziescharakter zeigt eine Kombination von Kössener (Makrofauna) und Hallstätter bis Kössener (Mikrofauna) Elementen.

Summary

The revision of the subdivision of the Triassic of Persia permits, first of all, a more detailed subdivision and delimitation of facies regions, a complete parallelization of the various Triassic lithological units over the entire area as well as the shifting of the upper limit of the Shotori Dolomite and of the Espakh Formation from the Middle to the Upper Triassic, the Norian stage being documented several times within these units. The Nayband Formation is emplaced almost entirely within the Rhaetian stage, as even the portion containing Sevatian *Heterastridia* is considered to be Lower Rhaetian within the context of the newest subdivision of that stage.

The local facies variations within the Nayband facies region were compared on the basis of several sections from the larger area around Isfahan and a sandstone-rich, a slate-rich and a limestone-rich facies were differentiated. The facies region of Waliabad near Abadeh is classified as a distinct unit. It contains a strongly individualized Upper Triassic development. A description is given of the brachiopod fauna corresponding to the Koessen facies (from its Rhaetian portion, the Oxycolpos Beds), as well as of the microfauna containing mainly Bairdiidae and Ophiura. There are descriptions of three new ostracod species and four new Ophiura species from this locality and from the salt-well section northeast of Isfahan, which was used for comparative purposes.

The comparison of the Rhaetian Oxycolpos Beds of Waliabad with the alpine Rhaetian shows that many alpine microfaunal and macrofaunal species were distributed up to and beyond this region of Persia in the Tethys. The facies character shows a combination of Koessen (macrofauna) and Hallstatt to Koessen (microfauna) elements.

Inhalt

1. Überblick und Revision der Triasgliederung von Persien	120
2. Zur Abgrenzung des Rhät	131
3. Zur Obertrias-Ausbildung im weiteren Raum von Isfahan	133
4. Die Schichtfolge der Obertrias von Waliabad	138
5. Die Makrofauna des Rhät von Waliabad. Bemerkungen zu den Arten	141
6. Die Mikrofauna des Rhät von Waliabad	147
7. Vergleich des Rhät von Waliabad mit dem klassischen alpinen Rhät	172
8. Literatur	175

1. Überblick und Revision der Triasgliederung von Persien

Für die folgende vergleichende Betrachtung der verschiedenen Ausbildungen des Rhät im weiteren Raum von Isfahan in Zentralpersien ist es von Vorteil, zunächst

eine Übersicht über die großräumige Ausbildung der Obertrias in Persien zu geben. Erst seit L. KRUMBECK (1922, S. 21) ist fossilführende marine Trias in Persien bewiesen worden. Nach einigen wenigen Triasstudien in der Zwischenkriegszeit sind die grundlegenden Entdeckungen über Gliederung, Umfang und Fazies der persischen Trias erst in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg erzielt worden und ist die Erforschung dieses Gegenstandes noch in vollem Fluß.

In fazieller Hinsicht sind im Iran mehrere, zum Teil längsorientierte Faziesräume der Trias zu unterscheiden (Abb. 1).

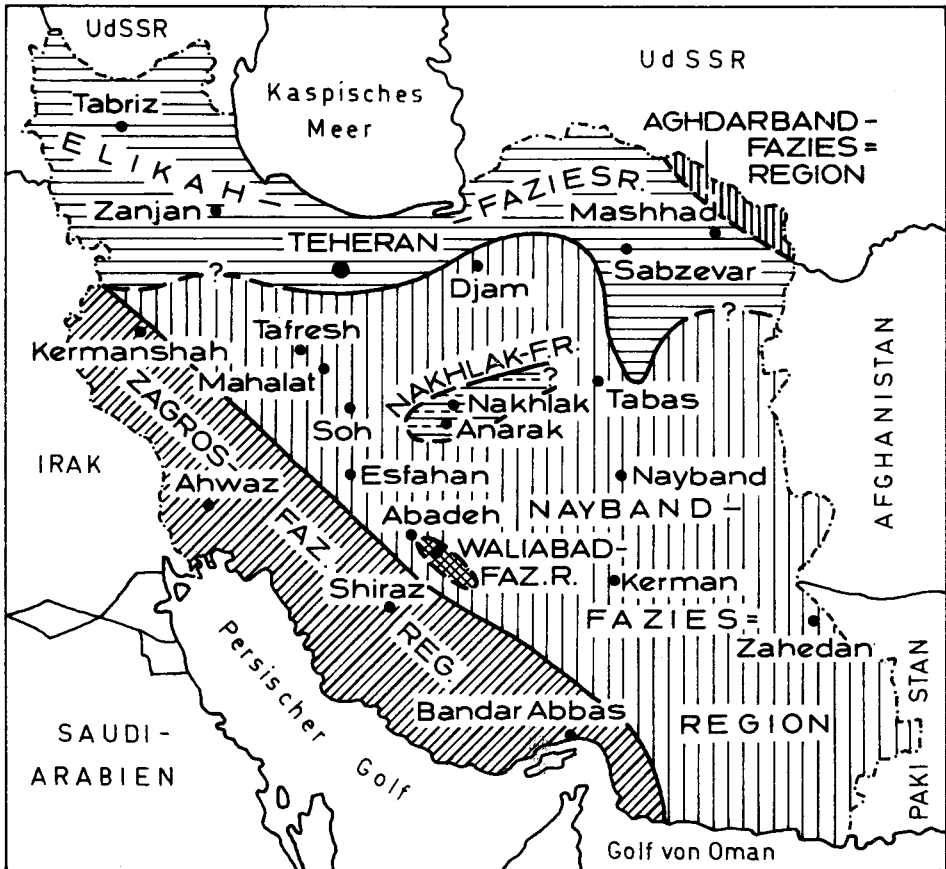


Abb. 1: Skizze der Hauptfaziesregionen in Persien nach der im Text angeführten Literatur und eigenen Beobachtungen.

1. Nordostpersische oder Aghdarband-Faziesregion. Als äußerste nördlichste Faziesregion der persischen Trias stellt sich im Raum Aghdarband in der Nordostecke des Landes, 135 km ESE von Mashad, Provinz Chorassan, gelegen, in Fortsetzung des Kopet Dagh eine durch ihren Konglomeratreichtum, durch Tuffite und Kohleführung gekennzeichnete eigenständige Triasentwicklung ein. Im einzelnen folgen in dieser die äußerste nördlichste Fazies des persischen

1. Aghdarband-Faziesregion	2. Elikah-Fazies-region (bis 1000 m)	3. Nakhlak-Fazies-region (2565 m)	4. Nayband-Fazies-region (4600 m)	5. Waliabad-Fazies-region (2345 m)	6. Zagros-Fazies-region (1550 m)
Lias	Shemshak-Format.		Nayband-Formation (2800 m) Obere Quarzit/Sst.-Grp. Schwarzkalk-Schf.-Grp. mit Korallenriffen Kalk-Schiefer-Gruppe Untere Quarzit/Sst.-Grp.	(Bryozoen)-Riffkalk (150 m) Oxycolposkalk (250 m)	Neyriz-Formation
Rhät	meist Erosionslücke				Obertrias-Lücke
Nor	Espahk-Formation (100 m) gebankte marine Kalke		Espahk-Formation (200 m) gebankte Kalke und Dolomite	Ockerkalkserie (180 m) Hornsteinkalk (50 m) Vulkanitserie (50 m) Bunte Schiefer, Sst., Kgl. (200 m)	
Karn	Shotori-Formation (600 m) Dolomit (Plattformsediment)	Ashin-Formation (425 m) dkl. Sst., Schf., s.dkl. Baqoroq-Formation (1250 m) Sst., Kgl.	Shotori-Dolomit (1000 m) massiger bis ungebankter heller Dolomit	Shotori-Dolomit (780 m) heller dickbankiger Dolomit	Khaneh-Kat-Formation (bis 1300 m) Dolomitserie mit dünn-schichtigem und dunkel-braunem Dolomit Anhydrit-Dolomit-Serie Dolomitserie Anhydrit-Dolomit-Wechselfolge
Ladin		Alam-Formation (890 m) grüne Kalkschiefer, tuffit. Kalk, Knollenkalk			
Anis	Graue Knollenkalke Mächtige Serie aus grauem tuffitisch. Kalk, Kgl.,	Rote und grüne Schiefer, gbb. sandige dünn-schicht. Kalke	Sorkh-Formation (600 m) Gipschizont, plattige Mergel, Wurstelkalke, Tuffe, Roter Ammonitenkalk	Übergangszone K./Dol. (70 m) Sorkh-Format. (615 m) Gibgr. Mglk., Wurstelk. Roter schmächt. Ammonitenkalk	Claraia-Schichten (250 m) mit Wurstelkalk
Skyth	Rote Schiefer	Sorkh-Formation (Claraia-Schichten, 300 m), plattige mgl. Kalke, Dolomite, Anhydrit			

Gebirgssystem belegenden Fazieszone (Tab. 1) nach R. OBERHAUSER (1960, S. 12 f.) und K. SEYED-EMAMI (1971, S. 50) über einer roten und violetten Schieferserie an der Basis (Skyth?), tuffreiche Kalke, Marmore, Konglomerate und anisische Knollenkalke mit *Paraceratites*; hierauf eine Sandstein, Schiefer, Steinkohlenflöze und Tuffe, aber nur untergeordnet Kalke umfassende mächtige Serie, die mit den Schiefeln im Hangenden der Kohlen bereits in das Karn reicht, da sie *Joannites klipsteini* MOJS., *Proarcestes gaytani* KLIPST., die großen Crinoiden-Reste von *Traumatocrinus caudex* (DITTMAR) und eine reiche karnische Foraminiferenfauna enthält.

2. Nordpersische oder Elikah-Faziesregion (Tab. 1). Die nordpersische Triasregion erstreckt sich vom Raum Täbris im Westen über den Elburs in Richtung Sabzevar. Man hatte sie früher vor allem durch eine primäre Schichtlücke in der Obertrias bzw. in der höheren Obertrias charakterisieren wollen, die auf eine Emersion zurückgeführt worden war (M. ALAVI-NAINI, 1972, S. 127). Seit in mehreren Abschnitten Nordpersiens nun mehr und mehr Obertrias bekannt geworden ist (K. SEYED-EMAMI, 1971, S. 46: Wahrscheinlich norische Makrofauna vom Nordelburs und vom Bezirk Maku; L. ZANINETTI et al., 1972, S. 239: Norisch-rhätische Mikrofauna aus dem Oberteil der „Elikah-Formation“), muß diese verschieden große Lücke im Liegenden der liassischen Shemshak-Formation zumindest in der Hauptsache auf eine Erosionsepoche im Zusammenhang mit der altkimmerischen Phase zurückgeführt werden, stellt also kein primäres Faziesmerkmal dar. Wir werden sehen, daß wir nur geringfügige echte Faziesmerkmale kennen, um diese Nordfazies von der zentralpersischen Triasfazies abtrennen zu können.

Man hat die nordpersische Triasserie seit M. GLAUS (1964, S. 497) als Elikah-Formation bezeichnet. Der Begriff steht im Sinne eines Formationsbegriffes, also eines lithologisch einheitlichen, kartierbaren Komplexes, ganz zu unrecht, da diese „Formation“ aus mindestens drei distinkten Formationen besteht, nämlich den im wesentlichen skythischen Claraiaschichten im Unterteil, dem bisher der Mitteltrias zugeordneten Dolomitkomplex im Mittelteil und einer gebankten Kalkserie im Oberteil. Es sei hier vor einer etwas eingehenderen Charakterisierung dieser drei triadischen Komplexe vorweggenommen, daß sie nach ihrer Ausbildung, Fauna, Stellung und ihrem Alter den drei unteren Gliedern der zentralpersischen Trias voll entsprechen, nämlich der Sorkh-Formation des Skyth, der Shotori(-Dolomit)-Formation der „Mitteltrias“ und der Espahk(-Kalk)-Formation darüber, während das oberste Hauptglied der Trias Zentralpersiens, die Nayband-Formation, in Nordpersien noch nicht bekannt ist, da dieser Teil der Gesamtfolge offenbar weitgehend präliassisch erosiv entfernt ist. Auf diese Parallelisierung hat erst K. SEYED-EMAMI (1971, S. 47) hingewiesen, gefolgt von L. ZANINETTI & P. BRÖNNIMANN (1974, S. 416 f.). Wenn wir den Vergleich der beiden Regionen unter Revision der Fehlbestimmungen von zahlreichen Foraminiferen der Espahk-Formation durch L. ZANINETTI & P. BRÖNNIMANN (1974, Taf. 1 ff.) bzw. P. BRÖNNIMANN

Tab. 1: Die Hauptfaziesregionen in Persien nach der im Text angeführten Literatur und eigenen Beobachtungen unter Angabe von Maximalmächtigkeiten. Die Nayband-Formation endet mit dem Rhät.

& L. ZANINETTI (1974, S. 10 ff.) heute erneut vornehmen, so ist eine derart enge Übereinstimmung gegeben, daß eine Gleichsetzung der Komplexe und Begriffe vorgenommen werden kann. Der Name Elikah-Formation ist als zu weit gefaßter späterer Begriff überflüssig und wird hier fallen gelassen. Die drei Hauptglieder der Trias werden als Claraiaschichten oder Sorkh-Formation, als Shotoridolomit und als Espahk-Formation bezeichnet werden. Im einzelnen zeigen sie die folgende Ausbildung.

A) Die Claraiaschichten setzen im allgemeinen nach einer wechselnden Schichtlücke und einem Bauxit-Horizont (M. NABAVI et al., 1975, Abb. 2) im Liegenden der Trias über verschiedenen älteren Gliedern auf, abgesehen von dem durchlaufenden Permoskythprofil von Julfa NW Täbris im russischen Grenzgebiet, das in jüngster Zeit durch zahlreiche makro- und mikropaläontologische Untersuchungen analysiert wurde (E. TOZER, 1969, S. 351; D. STEPANOV et al., 1969; C. TEICHERT et al., 1973; H. TARAZ, 1973; H. KOZUR et al., 1976; H. MOSTLER & A. RAHIMI-YAZD, 1976, etc.). Seit C. TEICHERT et al. (1973, S. 373 ff., Abb. 5) ist die Perm-Trias-Grenze an Hand der fossilreichen durchlaufenden Profile im Raum von Julfa gegenüber früher nach oben versetzt worden, so daß noch die über den Julfa-Schichten liegende Alibashi-Formation samt dem ihr zuoberst angehörigen Paratirolites-Kalk dem obersten Perm, Dzhulfian, angegliedert worden ist und die Trias nach diesen Autoren erst mit den Claraiaschichten einsetzt. E. TOZER (1975) hingegen beläßt weiterhin den Großteil dieser Alibashi-Formation beim Griesbachien, also der Untertrias.

Die Claraiaschichten Nordpersiens bestehen aus dünnschichtigen, plattigen Kalken, Dolomiten und mergeligen Kalken, Anhydritlagen sowie Wurstelkalken (Calcaires vermiculés) und sind durch eine Makrofauna mit *Ophiceras*, *Claraia*, *Pseudomonotis* etc. und einer Foraminiferenfauna (P. BRÖNNIMANN et al., 1973) als Skyth eingestuft. Als Unterschied zur in vielem ähnlichen Sorkh-Formation (s. u.) könnte bloß der Gehalt an Sandsteinlagen letzterer angeführt werden. Aber auch im nordpersischen Raum stellen sich in den Claraiaschichten gegen Osten hin ein Sandgehalt der Kalke und schließlich Sandsteinlagen ein, so daß abgesehen von lokalen Variationen die Identität dieser gleich alten Formation im Gesamttraum gegeben ist.

B) Die Shotori-Formation umfaßt im nordpersischen Gebiet ebenso wie in Zentralpersien einen hellgrauen, ocker anwitternden, dickbankigen bis ungeschichteten, makrofossilereichen Dolomit, der hier in der Nordprovinz bis 600 m Mächtigkeit erreicht. In seiner tieferen, aus hypersalinem Milieu stammenden Partie ist lokal Gips enthalten. Die übrige Dolomitentwicklung mit gelegentlich Algenmatten und sehr armer Mikrofauna zeigt den extremen Seichtwassercharakter dieses Plattformesedimentes. Altersmäßig mag dieser Dolomit ebenso wie der Shotoridolomit Zentralpersiens einerseits der Mitteltrias angehören, wie etwa die Mikrofauna mit *Glomospirella triphonensis* BAUD et al. aus dem Zentraleburs anzeigt (P. BRÖNNIMANN et al., 1972, S. 36), andererseits ist ein Emporsteigen in die Obertrias entgegen der bisherigen allgemeinen Meinung entsprechend den Verhältnissen des Shotoridolomites Zentralpersiens sehr wahrscheinlich, da in den überlagernden Kalken bereits Nor bis Rhät nachgewiesen ist (vgl. das Folgende).

C) *Espahk-Formation*: Hangend des Shotoridolomites stellt sich in der nordpersischen Region eine gelegentlich 100 m Mächtigkeit überschreitende Serie aus mikrofossilreichen, gut geschichteten Kalken des vollmarinen Milieus ein. Die Mikrofauna mit *Angulodiscus communis* KRISTAN, *A. impressus* KRISTAN-TOLLM., *A. tenuis* KRISTAN, *A. tumidus* KRISTAN-TOLLM., *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLM. etc. (L. ZANINETTI et al., 1972, S. 221, richtiggestellt) läßt diese früher als „oberes Kalk-Glied der Elikah-Formation“ bezeichnete Serie ebenso wie ihre Lithologie und Stellung eindeutig als Espahk-Formation erkennen, die in Zentralpersien aufgestellt worden war. Das Alter der Mikrofauna weist auf Nor bis Rhät. (Nor ist wahrscheinlicher, da die oberste Trias in der Nordprovinz weithin fehlt oder in Resten auftritt).

D) Die Vertretung der *Nayband-Formation* fehlt meist zufolge der diskordanten Auflagerung der tiefjurassischen Shemshak-Formation. Gelegentlich aber sind im Liegenden des Lias der Shemshak-Formation nicht unbedeutende Reste von („Nor“ und) Rhät in Form einer Wechsellagerung von grünlichen Schiefern, pflanzenführenden Sandsteinen und seltenen Kalkeinschaltungen mit Ammoniten, Indopecten, Myophorien und anderen Lamellibranchiaten erhalten (M. ALAVI-NAINI, 1972, S. 105, 107).

A—D) Überblickt man zusammenfassend die *Triasentwicklung der Nordregion* Persiens, so ergeben sich gegenüber der zentralpersischen Fazies folgende geringfügige Unterschiede: Die Sorkh-Formation mag im Durchschnitt im Nordbereich ärmer an Sandstein sein, obgleich auch in Zentralpersien (Gebiet Abadeh und Isfahan) sandfreies kalkig-dolomitisch-schiefriges Skyth vorliegt! Eine vollständige Permoskyth-Entwicklung mit basalen roten Ammonitenkalken der Grenzregion ist aber nicht nur auf die Nordfazies beschränkt, sondern erscheint auch lokal in Zentralpersien, wie etwa bei Abadeh (H. TARAZ, 1974, S. 43, Abb. 12) oder am Südrand der Schwarzen Berge 10 km N Shahreza bei Isfahan (A. HAMMEDANI, 1976, unveröff.). Die Shotori-Formation aus hellem, oft massigem Dolomit stimmt in beiden Regionen vollkommen überein, hinzu kommt im Nordbereich eventuell ein schwarzer, kompakter, ungeschichteter Kalk (R. ASSERETO, 1966). Ebenso ergeben sich bei der Espahk-Formation weitgehende Übereinstimmungen. Es bleibt als Hauptunterschied die Wirksamkeit der altkimmerischen Phase in Nordpersien, die den teilweisen Ausfall der Espahk-Formation und den weitgehenden Ausfall der Nayband-Formation bewirkt. Die Bewegungen dürften aber nicht, wie üblich, an der Rhät/Lias-Grenze erfolgt sein, sondern schon innerhalb des Nor/Rhät.

3. *Nakhlak-Faziesregion* (Tab. 1). Im Ostteil Zentralirans stellt sich, die so ähnliche Nord- und Zentralfazies gegen Osten hin trennend, eine eigenständige Triasentwicklung ein, die erst jüngst durch M. DAVOUDZADEH & K. SEYED-EMAMI (1972, S. 8 ff.) in der Region von Nakhlak 25 km NNE von Anarak erfaßt worden ist. Diese vorwiegend schiefrig-sandig-konglomeratistische Entwicklung, aus der bisher nur Unter- und Mitteltrias bekannt sind, zeigt gewisse Ähnlichkeiten zur Aghdarband-Fazies im NE des Landes, die aber mit ihr in keinem räumlichen Zusammenhang steht.

Sie umfaßt von Liegend gegen Hangend (A) die Alam-, (B) die Baqoroq- und (C) die Ashin-Formation. A) Die 890 m mächtige *A l a m - F o r m a t i o n* setzt mit gelbbraunen, dünnsschichtigen, z. T. sandigen und dolomitischen Kalken, in denen untergeordnet Sandsteine und Schiefer eingeschaltet sind, ein, führt über kalkige violette, rote und grüne Schiefer mit einer reichen Ammonitenfauna des Spathian (obersten Skyth) — E. TOZER, 1972, S. 30 — und über graugrüne tuffitische Kalke und graue Knollenkalke zu gelbgrünen bis olivgrünen kalkigen Schiefen mit reichlich Ammoniten des Mittelanis. B) Die hangend folgende 1250 m mächtige fossilere *B a q o r o q - F o r m a t i o n* besteht überwiegend aus Konglomeraten sowie aus Sandsteinen, deren Bildung auf kräftige Bewegungen wohl in der Zeit des unteren bis mittleren Ladin hinweist. C) Darüber baut sich mit tektonisch hangend zugestutzter Mächtigkeit von 425 m die *A s h i n - F o r m a t i o n* auf, aus einer Wechselagerung von dunklen Sandsteinen und Schiefen mit wenigen Einschaltungen von sandigen Kalklagen bestehend. Durch *Megaphyllites*, *Proarcestes*, *Arpadites* und *Daonella lomelli* (WISSM.) — E. TOZER, 1972, S. 32 — wird Oberladin angezeigt. Durch die tektonische Obergrenze ist derzeit die Entwicklung der Obertrias in diesem Faziesraum unbekannt. Die Erstreckung dieser Faziesregion gegen Osten hin ist noch nicht erfaßt.

4. Zentralpersische oder Nayband-Faziesregion (Abb. 1, Tab. 1). Den Hauptteil Zentralpersiens und nach Ostpersien hineinreichend nimmt diese nach ihrer bezeichnendsten Schichtgruppe, der obertriadischen Nayband-Formation, hier benannte Faziesregion ein. Sie erstreckt sich vom Raum Hamedan im Westen über Golpaygan, Soh, Isfahan, Yazd, Kerman nach Nayband und Tabas im Nordosten. Diese Faziesregion umfaßt von liegend gegen hangend in dieser Region die schieferreiche skythische (A) Sorkh-Formation, die dolomitische mittel- bis tief-obertriadische (B) Shotori-Formation, die kalkige (C) Espahk-Formation des tieferen norischen und die bunt zusammengesetzte sandstein-, schiefer- und kalkreiche (D) Nayband-Formation des Nor und Rhät übereinander. Am bezeichnendsten ist in dieser Fazies die große Vielfalt, die die mächtige Nayband-Formation Zentral- und Ostpersiens aufweist. Von einer rein kalkigen Entwicklung über eine Wechselagerung von gut geschichteten Kalken, Mergeln und Sandsteinen führt die Variabilität bis zu einer fast rein quarzitischen Serie. Wir werden uns mit dieser Frage speziell in Abschnitt 3 befassen. Es folgen wiederum einige nähere Mitteilungen zur Charakterisierung der einzelnen Formationen.

A) *S o r k h - F o r m a t i o n*. Die komplettesten Serien mit konformem Anschluß an das Perm sind vom Kuh-e-Hambast, 55 km ESE Abadeh, N der Straße Surmaq-Deh Bid durch H. TARAZ (1974, S. 40 ff.) und von den Schwarzen Bergen 3 km NE Shahzadeh Ali Akbar 10 km NE Shahreza 70 km SSE Isfahan durch A. HAMEDANI bekannt geworden. Dort wird die über 600 m mächtige Sorkh-Formation an der Basis von dünnsschichtigen roten Ammonitenkalken, darüber durch eine Wechselfolge von violetten, blaugrauen oder graugelben plattigen Kalken, Mergelkalken, Wurstelkalken (wurmdurchwühlten Kalken) mit wenigen Mergelzwischenschaltungen sowie mehreren Tuffeinschaltungen in letztgenannter Lokalität aufgebaut. Faunen mit Ammoniten (*Otoceras* etc.), *Claraia* und *Pseudomonotis* belegen skythisches Alter. Die Obergrenze zum massigen Shotoridolomit ist altersmäßig genau

festgelegt, nur lokal tritt an dieser Grenze ein mächtiger Gipshorizont auf (J. STÖCKLIN, 1961, S. 11: Region N Kerman), was von R. HUCKRIEDE et al. (1962, S. 80) wohl zu Unrecht in Abrede gestellt wurde.

Für die übrigen Typen der Ausbildung der Sorkh-Formation haben vor allem J. STÖCKLIN et al. (1965, S. 26 ff.) und jüngst P. BRÖNNIMANN et al. (1973, S. 4 ff.) gute Beispiele aus der Region von Tabas im östlichen Zentralpersien erbracht: In manchen Profilen dieser dort etwa 80—120 m mächtigen Formation treten die plattigen Kalke gegenüber den Schiefern mehr in den Hintergrund, in anderen Profilen fällt eine wiederholte Einschaltung von Sandsteinlagen in der kalkig-schiefrigen Serie dieser Formation auf. Die Makrofauna mit *Pseudomonotis* und die Mikrofaunen mit *Meandrospira pusilla* HO, *Rectocornuspira kalburi* BRÖNN. etc. bestätigen das untertriadische Alter.

B) *Shotoridolomit*. Dieser in der Hauptsache dickbankige bis massive Dolomit, dessen Eigenständigkeit im Gelände gegenüber den übrigen Triasschiefergliedern stets sogleich hervortritt, kann sowohl an der Liegendgrenze (Beispiel Abadeh-Gebiet: 68 m mächtige Übergangszone aus Kalk-Dolomit-Wechselfolge, H. TARAZ, 1974, S. 48) als auch an der Hangendgrenze (Salzbrunnenprofil bei Bagerabad 60 km NE Isfahan, s. S. 135, Typus Espahk-Formation) durch Übergang zu den begleitenden Gliedern verbunden sein, so daß hierdurch der Altersumfang am besten abgeschätzt werden kann. Sehr häufig sind ja sonst hingegen Diskonformitäten (K. SEYED-EMAMI, 1971, S. 47) oder aber dank des bedeutenden lithologischen Unterschiedes Störungen an den Grenzen dieser kompakten Dolomitmasse anzutreffen. Die Mächtigkeit dieser Dolomitplatte beträgt z. B. im Gebiet bei Abadeh bei 800 m, in der Region N Tabas rund 460 m, östlich von Tabas 820 m, ja an der Typlokalität in der Shotori-Kette bei Nayband sogar an die 1000 m (J. STÖCKLIN et al., 1965, S. 28 ff.; A. RUTTNER et al., 1968, S. 71; H. TARAZ, 1974, S. 48).

Das Alter dieses Shotoridolomites ist bisher trotz Mangels von Fossilien auf Grund seiner Position zwischen der skythischen Sorkh-Formation und der obertriadischen Nayband-Formation nur für mitteltriadisch gehalten worden. Zuzufolge der unzutreffenden Einstufung der in der Region von Tabas auflagernden Espahk-Formation in das Ladin auf Grund der Fehlbestimmung einer Reihe „leitender“ Foraminiferen durch L. ZANINETTI et al. (1974, Taf. 1—3) finden wir in der genannten Arbeit zuletzt (Abb. 3, S. 416) sogar eine Einschränkung des Shotoridolomites auf das Anis. Nach Revision dieser Fauna auf Grund der zahllosen Abbildungen in der genannten Arbeit und bei P. BRÖNNIMANN et al. (1974), der ein norisches Alter zukommt, ergibt sich auch für den Shotoridolomit ein entsprechend hohes Emporreichen. Diese aus der Region von Tabas sich ergebende Schlußfolgerung für ein bis weit in die Obertrias emporreichendes Alter der oberen Partie dieses Dolomites wird auch in der Region von Isfahan im Salzbrunnenprofil bei Bagerabad bestätigt, wo es A. HAMEDANI im Jahre 1976 bei unserer gemeinsamen Begehung gelang, die Espahk-Formation (unter der Naybandserie gelegen), die sich sichtbar mit ungestörter Übergangsregion aus dem Top des Shotoridolomites heraus entwickelt, durch den Fund von *Distichites* als oberes Mittelnor im alten Sinne (= oberes Alaun, also bei Abtrennung des Sevat oberes Obornor nov. sens.) zu belegen. Demnach reicht auch hier der Shotoridolomit aus der Mitteltrias über das Karn bis weit in das Nor empor. Es ist demnach zu erwarten, daß auch in den übrigen Abschnitten

Zentralpersiens dieser Dolomit weitgehend über die Mitteltrias emporreicht, um so mehr, als ja auch im nordpersischen Faziesraum, der Elikahfaziesregion, ein Hinaufreichen bis in das Nor durch Mikrofauna der stratigraphisch auflagernden Kalke nahegelegt wird (s. S. 124).

C) Als seitliche Faziesvertretung des Oberteiles des Shotoridolomites ist, wie erwähnt, die *Espahk-Formation* zu werten, die in den Shotoribergen im östlichen Zentraliran von J. STÖCKLIN et al. (1965, S. 29—31) ausgegliedert worden ist. Nördlich davon, in der Region von Tabas, ist ihr jüngst eine eigene Studie gewidmet worden (P. BRÖNNIMANN et al., 1974). Weiter im Süden wurde sie im Gebiet von Kerman von R. HUCKRIEDE et al. (1962, S. 72) unter der Bezeichnung „Schluchtkalk“ mit einer Mächtigkeit von 200 m abwärts bis zu sehr geringen Mächtigkeitswerten erwähnt. Im Salzbrunnenprofil bei Bagerabad (Abb. 3) ist die 35 m mächtige Wechselfolge aus Kalk und Dolomit, die sich über dem Shotoridolomit entwickelt, wohl dieser Formation zuzuordnen. In weiten Teilen des westlichen Zentralpersiens hingegen fehlt diese Formation und der Shotoridolomit wird von der Nayband-Formation direkt überlagert.

Das Alter der *Espahk-Formation* wurde in der Region von Tabas durch eine reiche Foraminiferenfauna seitens P. BRÖNNIMANN, L. ZANINETTI et al. (1974) direkt festgelegt. Die Autoren waren sich nach Bestimmung der Mikrofauna dieser Kalkformation über deren Alter allerdings durchaus unschlüssig: Im Text der Arbeit einschließlich der Zusammenfassung wird als Alter stets Ladin oder Ladin bis Karn angegeben, da ein guter Teil der involuten Foraminiferen nach den Arbeiten von R. OBERHAUSER über oberladinisch-karnische Arten nachbestimmt worden war. Auf der anderen Seite aber hatten die Hauptbearbeiter aus den äquivalenten Kalken des Elburs eine gleichartige Foraminiferenfauna zwei Jahre früher mit anderen Namen bestimmt und demnach als Nor bis Rhät eingestuft (L. ZANINETTI, P. BRÖNNIMANN et al., 1972, Abb. 6, 7, Taf. 1). Deshalb finden wir auch in der Arbeit von 1974 entgegen dem Text in Abb. 1 die *Espahk-Formation* als Nor eingestuft. Im gleichen Jahr aber geben dann L. ZANINETTI & P. BRÖNNIMANN (1974, S. 416 f. und Abb. 3) in einer zusammenfassenden Arbeit in den „*Eclogae*“ wiederum in der Bestimmung der Foraminiferenfauna den „ladinischen Arten“ den Vorzug und gruppieren nun entgegen der eigenen, ursprünglichen, richtigen Bestimmung den dem Nor (bis Rhät) angehörigen Oberteil der Elikah-Formation ebenso wie die *Espahk-Formation* und ihre Fauna in das Ladin. Aus der Seltenheit von Trocholinen wird sogar noch das Karn ausgeschlossen! Auf dieser Basis wurde auch eine Schichtlücke zwischen *Espahk-* und *Nayband-Formation* konstruiert. In der Arbeit von G. STAMPFLI, L. ZANINETTI et al. (1976) wird noch nach dem gleichen Schema verfahren.

Die Lösung der Frage, die wir ja bereits oben auch aus anderen Argumenten gewonnen haben, nämlich die Einstufung der *Espahk-Formation* in Zentral- und Nordpersien in das Nor, ist sehr leicht zu finden, wenn man die Bestimmung der „ladinischen“ involuten Foraminiferenarten der Arbeit über die *Espahk-Formation* aus der Tabas-Region (P. BRÖNNIMANN et al., 1974) etwas näher betrachtet: Hier liegt bei den stratigraphisch wichtigsten Arten eindeutig Fehlbestimmung vor: Die „ladinischen“ Formen entpuppen sich in den Schnittlagen mit vielsagendem Querschnitt klar als die auch aus dem alpinen Gebiet bekannten norisch-rhätischen

Arten, ja man freut sich richtig, hier nicht nur die gleichen Arten, sondern auch ganz die gleiche Assoziation wiederzufinden, die besonders in der für diese Obertrias-kalke grundlegenden Arbeit (mit den Originalbeschreibungen und Schliffquerschnittsabbildungen) von E. KRISTAN-TOLLMANN (1964) enthalten sind — eine Arbeit, die in all den genannten Publikationen nach Aussage ihres Literaturverzeichnis sehr zum Schaden des Bestimmungsergebnisses nicht herangezogen worden ist.

Die aus der Espahk-Formation in den beiden zuvor erwähnten Arbeiten von 1974 abgebildeten involutiniden Foraminiferen kommen sämtliche in der höheren Obertrias vor. Hier seien nur einige Beispiele für typische norisch-rhätische Arten herausgegriffen. Bei der von L. ZANINETTI & P. BRÖNNIMANN 1974, Taf. 1, Abbildungen 20—21 als *Involutina planidiscoides* (OBERH.) bezeichneten Form handelt es sich eindeutig um *Angulodiscus impressus* KRISTAN-T., 1964 (vgl. Abb. 2, Fig. 11—13), nicht um die planidische Art OBERHAUSER's. *Angulodiscus impressus* ist nicht älter als Nor-Rhät, kommt weder im Karn, noch viel weniger in der Mitteltrias vor. Auch die in der genannten Arbeit 1974, Taf. 1, Abb. 15, 16, 19 als *Involutina sinuosa sinuosa* (W.) bestimmte Art kommt in der Mitteltrias nicht vor. Ferner ist das dort auf Abb. 34 als *Trocholina* aff. *biconvexa* OBERH. bezeichnete Exemplar ident mit Schnitten, die von den gleichen Autoren (P. BRÖNNIMANN et al., 1972, Fig. 5, Nr. 25 ff.) aus der Nayband-Formation als *Trocholina permoidiscoides* OBERH. bestimmt worden sind, die aus hohem Nor erstbeschrieben wurden, und die nicht ins Karn oder tiefer zurückgehen.

Es ist hier nicht Platz, auf eine Gesamtrevision der dort 1974 abgebildeten Querschnitte einzugehen, von denen etwa viele als *Involutina eomesozoica* (OBERH.) genannte Umrisse ident mit den in der Nayband-Arbeit 1972, Fig. 5, als *Involutina sinuosa pragmoides* (OBERH.) benannten Formen der Obertrias sind etc. etc. Eine spezielle Revision aller dieser Formen auf Grund von entsprechendem Material muß einer eigenen umfangreichen Studie vorbehalten bleiben.

Alles zusammengenommen ergibt, daß die Einstufung der Espahk-Formation in das Ladin unrichtig ist, daß die Konstruktion einer so bedeutenden Schichtlücke in der tieferen Obertrias zur Nayband-Formation auf dieser Basis hinfällig ist und diese in Nord- und Zentralpersien weit verbreitete Formation in das Nor einzuordnen ist.

D) Die N a y b a n d - F o r m a t i o n bildet mit wechselnder, gelegentlich sehr bedeutender Mächtigkeit den oberen Abschluß der Trias der zentralpersischen Faziesregion. In der Typusregion von Nayband im östlichen Zentralpersien erreicht diese durch einen wesentlich höheren Gehalt an klastischem Material gegenüber der übrigen Trias ausgezeichnete Serie eine Mächtigkeit von 2800 m (J. STÖCKLIN, 1971). Eine Untergliederung dieser mächtigen Formation in der Typusregion wurde mehrfach versucht: J. DOUGLAS (1929, S. 626 ff.) gliederte zunächst von liegend gegen hangend in eine mit Vorbehalt für Ladin gehaltene dunkle Schiefer-Kalk-Gruppe (Houz-e-Sheikh-Gruppe), in eine Heterastridien führende norische Kalksandstein-Quarzit-Gruppe (Nayband-Gruppe) und in eine rhätische Schwarzkalk-Schiefer-Gruppe (Houz-e-Khan-Gruppe). J. STÖCKLIN (1961; 1971) konnte revidierend zeigen, daß die Houz-e-Sheikh-Gruppe über der quarzitführenden Gruppe liegt und daher trotz der reichen, artlich als Ladin(?) bestimmten Makrofauna in die höhere Obertrias im Bereich Nor/Rhät einzureihen ist. Die Neuaufnahme und mikropalä-

ontologische Untersuchung eines 2195 m mächtigen Profiles dieser Formation 13 km W Nayband (P. BRÖNNIMANN et al., 1972 b, Abb. 3; L. ZANINETTI & P. BRÖNNIMANN, 1974, S. 408 ff.) haben die Gliederung von STÖCKLIN bestätigt und die zuunterst auftretende Kalksandstein-Quarzit-Gruppe noch in eine untere Sandstein-Schiefer- (Gelkan-Gruppe) und eine mittlere Kalk-Schiefer-Gruppe (Bidestan-Gruppe) untergliedert. Wie wir in einem eigenen Abschnitt über die litho- und biofazielle Variationsbreite der Entwicklung der Nayband-Formation in Zentralpersien zeigen werden (s. S. 134), ist die hier vorgenommene Gliederung in diese dort aufgegliederten Gruppen sonst nicht allgemein anwendbar, die Komposition der Nayband-Formation wechselt zu rasch. Vielleicht mag die Korallen-Riffkalkbildung im Oberteil der Gesamtformation weithin verbreitet sein. Einen Überblick über die Vielfalt der Ausbildung der Nayband-Formation im weiteren Raum von Isfahan gibt Abb. 3, die die teils kalkreiche, teils kalkig-schiefrige, teils quarzitisch-riffkalkhaltige Entwicklung dieser Region vor Augen führt.

Als Alter dieser Formation gilt unter dem Einfluß der Auffassung und der Fehlbestimmung der „ladinischen“ Makrofauna von DOUGLAS bis heute entweder mit Vorbehalt Oberladin — Rhät (K. SEYED-EMAMI, 1971, S. 48), oder wenigstens Karn — Nor(Rhät) (L. ZANINETTI & P. BRÖNNIMANN, 1974, Abb. 3) — bei letzteren wiederum nach Fehlbestimmung einer Reihe analoger „ladinisch/karnischer“ Arten in der Mikrofauna, ähnlich wie zuvor bei Besprechung der Espahk-Formation S. 129 erwähnt.

Daß nach allem kein ladinischer und karnischer Anteil zu erwarten ist, also auf Grund der revidierten Mikrofauna, auf Grund der Unterlagerung durch die norische Espahk-Formation, auf Grund des Auftretens von *Distichites* in den basalen Teilen unter der Nayband-Formation in ungestörten Profilen ohne basaler Schichtlücke etc., kann nur wiederholt werden. Als Alter kommt demnach nur höheres Nor und Rhät in Frage.

Über lokal begrenztes Auftreten von Gips im tieferen Teil der Nayband-Formation im Raum N Kerman berichteten J. STÖCKLIN (1961, S. 12) und R. HUCK-RIEDE et al. (1962, S. 80).

5. *Waliabad-Faziesregion* (nov. nom.). Die eigenständige Faziesentwicklung in der Region E Abadeh, die von der übrigen zentralpersischen Nayband-Faziesregion deutlich absticht und außer der sandig-schieferig-kalkigen Serie auch Hornsteinkalke, Vulkanite, Oxycolposkalke und massige Riffkalke enthält, wird im Abschnitt 4 hier des näheren dargestellt, so daß auf S. 138 verwiesen wird (vgl. Abb. 3—5).

6. *Südpersische oder Zagros-Faziesregion* (nov. nom.). Eine andere Welt begegnet uns in der Triasfazies, wenn wir uns über die große Zagros-Überschiebung, die das Deckenland gegen Südwesten verfrachtet hat, gegen Süden hin auf das Faltenland des Randes vom Arabischen Schild begeben. Bei Rücknahme des Deckenlandes gegen Norden waren auch sicherlich riesige, heute verschluckte Räume zwischen der außen liegenden Zagros-Fazies und der innen gelegenen Zentralpersischen Fazies zwischengeschaltet gewesen. Ähnlich wie im nordpersischen Raum fehlt auch in der Zagros-Fazies wiederum weithin Obertrias unter der transgressiv lagernden liassischen Neyriz-Formation. Die verbleibende Unter- und Mit-

teltrias ist nach M. FÜRST (1970, S. 16, Taf. 10) in eine fast zur Gänze aus Dolomit bestehende innere, nördliche Subfazies in der inneren Farsprovinz und in eine im tieferen Teil Anhydrit-reiche Subfazies in der äußeren Zone, also den Küstettenketten des Zagrosgebirges, zu gliedern.

In der inneren Zone wurde im Khaneh-Kat-Gebirge zwischen Shiraz und Neyriz diese durchgehend dolomitische tiefe und mittlere Trias von G. JAMES & J. WYND (1965, S. 2184) als Khaneh-Kat-Formation bezeichnet. Weiter im Osten (Kuh-e-Gahkum 130 km NNW Bander Abbas) stellen sich Hornsteinknollen im Oberteil dieser Dolomit-Formation ein. In der Außenzone ist der an Anhydrit reiche Unterteil der Khaneh-Kat-Formation im Namak-Gebirge, 130 km SE Bushir, der im Typusprofil von Khaneh-Kat durch *Pseudomonotis aurita* (HAUER), *P. ovata* (SCHAUROTH), *Myophoria balatonis* (FRECH) etc. als Untertrias eingestuft ist, auch durch Myophorien belegt. Kalkige Untertrias in Form von tonigen Wurstelkalken mit *Claraia* ist im Kuh-e-Surmeh aufgeschlossen (A. SETUDEHNIA 1978, S. 7). Die Untertrias erreicht Mächtigkeiten von 150—250 m. Der Umfang der Khaneh-Kat-Formation ist in der Außenzone durch *Halobia* cf. *comata* (BITTNER) und *Daonella* cf. *tyrolensis* (MOJS.) als anisisch bis etwa karnisch markiert. Auch in diesem Oberabschnitt kommt in der Außenzone noch Anhydrit vor. Die größte Mächtigkeit der Anhydrit-Dolomit-Folge wird von Dashtak mit 1 300 m beschrieben (A. SETUDEHNIA, l. c.).

2. Zur Abgrenzung des Rhät

Da sich unsere stratigraphische Studie im Raum von Isfahan auf die norische und rhätische Stufe bezog und die Abgrenzung der beiden Stufen, ja sogar die Selbständigkeit einer rhätischen Stufe heute in Diskussion steht, ist es notwendig, sich hier zunächst grundsätzlich mit der Frage der Selbständigkeit und Abgrenzung des Rhäts auseinanderzusetzen, bevor wir uns den lokalen Verhältnissen zuwenden.

Noch bevor G. v. ARTHABER 1906, S. 346 ff., im Sinne von E. v. MOJSISOVICS, W. WAAGEN & C. DIENER (1895, S. 282) die Selbständigkeit der rhätischen Stufe unter Darlegung ihrer verschiedenen Faziesausbildungen in den Alpen hervorstrich, wurde bereits von E. KITTL (1903, S. 22) die Vermutung ausgesprochen, daß das Rhät als ganzes bloß eine Faziesvertretung des oberen Nor darstelle und die Berechtigung einer rhätischen Stufe in Zweifel zu ziehen sei. Diese Diskussion ist durch neue Fakten in neuerer Zeit wiederum in Bewegung gekommen. Während auf der einen Seite auch in neuerer Zeit wiederum eine Zeit lang die Meinung herrschte, das Rhät sei dem Obenor (weitgehend oder vollständig) altersgleich (D. PEARSON, 1970, S. 130 ff.; J. WIEDMANN, 1970, S. 967) und daher besser als Stufe aufzulassen und dem Obenor einzugliedern, ist jüngst A. TOLLMANN (1976, S. 239 ff., 1978, S. 175 ff.) wiederum mit weiteren Argumenten für die Berechtigung dieser Stufe eingetreten. Im folgenden wird ausgeführt, warum wir hier ebenfalls diese Stufe beibehalten haben.

Trotzdem in der Feingliederung dieses obersten Abschnittes der Trias noch immer nicht das letzte Wort gesprochen ist, haben sich in neuerer Zeit wichtige neue Anhaltspunkte zur Gliederung und Parallelisierung ergeben: Zunächst stellte

sich heraus, daß sich die Reichweite der bisherigen Stufen Nor und Rhät tatsächlich kräftig überschneidet: M. URLICHS (1973, S. 663) konnte in den Kössener Schichten von Kössen in Tirol zeigen, daß die Ammoniten-Leitform des Sevat, also des oberen Nor im alten Sinne, *Rhabdoceras suessi* HAUER, beträchtlich weit emporreicht, so daß also eine Zeitgleichheit zwischen den sevatischen Hallstätter Kalken und einem kräftigen unteren Abschnitt der Kössener Schichten besteht. Eine vollständige Deckung von Sevat und Rhät ist nicht gegeben, da der Oberteil der Kössener Schichten, auf denen die rhätische Stufe basiert, durch *Choristoceras marschi* HAUER, also einer nachsevatischen Form, charakterisiert ist.

Vielen Fakten der Überschneidung von Obenor und Rhät muß nun durch eine Revision des bisherigen Usus Rechnung getragen werden. Für die Beibehaltung des Rhät sprechen 1. Prioritätsgründe, 2. die Sauberkeit des Begriffes Rhät gegenüber dem seit seiner Aufstellung bis zur Gegenwart in Fluß befindlichen Begriffsinhaltes von „Nor“ und 3. schließlich die Einbürgerung im alpinen, aber auch im außer-alpinen Raum. Die rhätische Stufe war von C. W. GÜMBEL aufgestellt und in seinem „Bayerischen Alpengebirge“ (1861, S. 214) auf die Kössener Schichten und den (dort oberrhätischen, auflagernden) Dachsteinkalk („Obersten Keuperkalk der Alpen“) begründet worden und entsprechend als hangender Teil der Obertrias über dem Hauptdolomit und Plattenkalk definiert worden. Die norische Stufe hingegen ist erst rund ein Dezennium später durch E. v. MOJSISOVICS (1869, S. 127 ff.) bei voller Anerkennung der bereits bestehenden rhätischen Stufe installiert worden, wobei ihm bei der Aufstellung dieser Stufe die bekannten gravierenden Fehler unterliefen, so daß das Nor schon bei seiner Aufstellung Horizonte vom permischen Haselgebirgsniveau über die anisischen Reichenhaller Schichten, die ladinischen Wengener- und Partnachschichten, die karnischen Cassianer Schichten, die norischen Pötschenkalke bis zu den dem Unterteil des Rhäts im Sinne von GÜMBEL angehörigen obersten Hallstätter Kalk und Zlambachschichten enthält. Bekannt ist der weitere verworrene und lange Weg, den der umkämpfte Begriff Nor bei wiederholt kräftig wechselndem Inhalt später genommen hat.

Unter Berücksichtigung aller dieser Fakten wollen wir demnach folgende Gliederung vornehmen: Das Nor ist auf seine beiden tieferen Abschnitte Lac (Untenor) und Alaun (Obenor in neuem Sinne) zu beschränken, das Servat fällt bereits in den älteren Begriff des Rhät. Das Rhät gliedert sich demnach in ein Unterrhät (Sevat) und Oberrhät (Marshi-Zone). Ob noch eine weitere Untergliederung möglich sein wird — etwa über die nun hierher gehörige klassische Dreigliederung *Rhabdoceras*-, *Cochloceras*- und *Choristoceras*-(*marshi*-) Schichten (nach dem übereinanderliegenden Einsatz dieser Formen benannt) hinausgehend — wird die Zukunft weisen.

Die Nor/Rhät-Grenze in diesem neuen Sinne liegt in den Alpen zwar an der Basis der Kössener Schichten, in der Hallstätter Fazies aber noch innerhalb des Oberteiles des Hallstätter Kalkes, dessen sevatischer Anteil (Suessi-Zone) zum Rhät zu stellen ist. In Persien gehören demnach in den von uns besuchten Profilen die Anteile mit *Monotis salinaria* (BRONN) als Sevat bereits dem Unterteil des Rhät in dem hier gebrauchten Sinne an, der Hauptteil der begleitenden Heterastridien-Sandsteine und -Kalke gehört ebenfalls dem Rhät in dieser Fassung an, während Heterastridien aber grundsätzlich noch in das Alaun, also das oberste Nor in einge-

schränktem, neuerem Sinne, hinabsteigen können. Die Korallen- und Schwamm-Riffkalkbildung ist in den von uns in Persien besuchten Profilen bevorzugt auf das Oberrhät konzentriert angetroffen worden.

3. Zur Obertrias-Ausbildung im weiteren Raum von Isfahan

Die in Zentralpersien verbreitete Obertrias im Raum zwischen Golpaygan, Isfahan und Abadeh, im Deckenland NE der Zagros-Hauptüberschiebung gelegen, ist in fazieller Hinsicht verschiedenartig entwickelt. Um diesen Wechsel in der Ausbildung zu zeigen, wollen wir die Haupttypen der norisch-rhätischen Schichtgruppe in dieser Region an Hand einiger markanter Beispiele, durch schematische Säulenprofile erläutert, kurz vor Augen führen (Abb. 3—5).

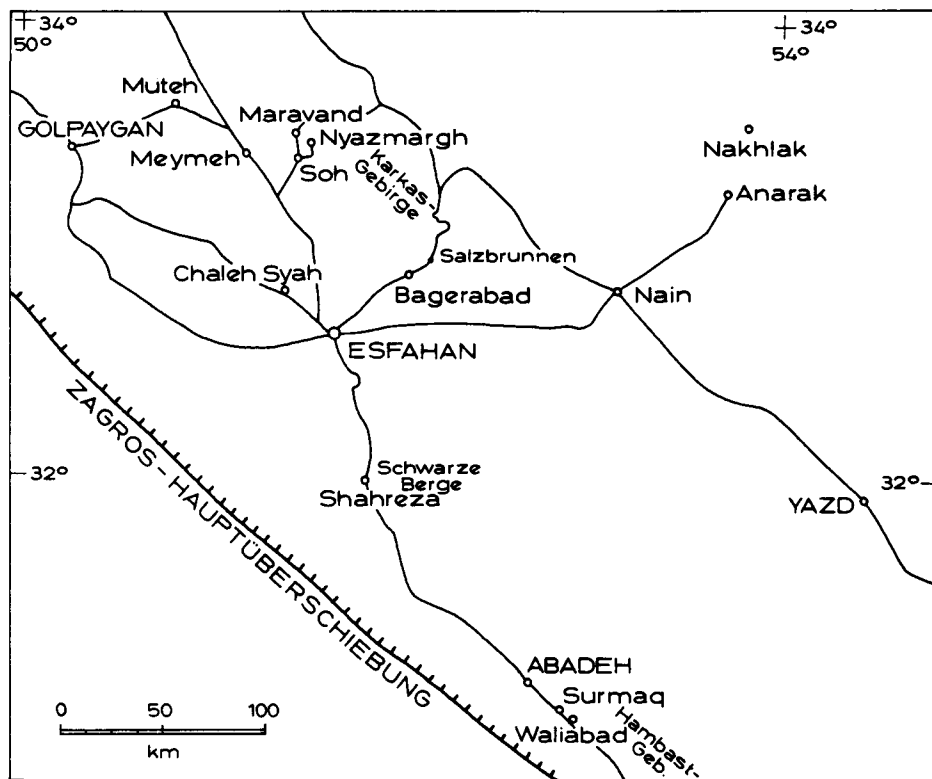


Abb. 2: Geographische Lage der in dieser Studie genannten Lokalitäten in der weiteren Umgebung von Isfahan.

Wir können hier folgende drei Grundtypen von Nor-Rhät-Entwicklung innerhalb der Nayband-Formation (A) und eine mehr eigenständige Entwicklung, die Waliabad-Fazies (B) unterscheiden. A1. Sandsteinreiche Fazies der Nayband-Formation vom Typus Salzbrunnen (NE Isfahan), wie sie in

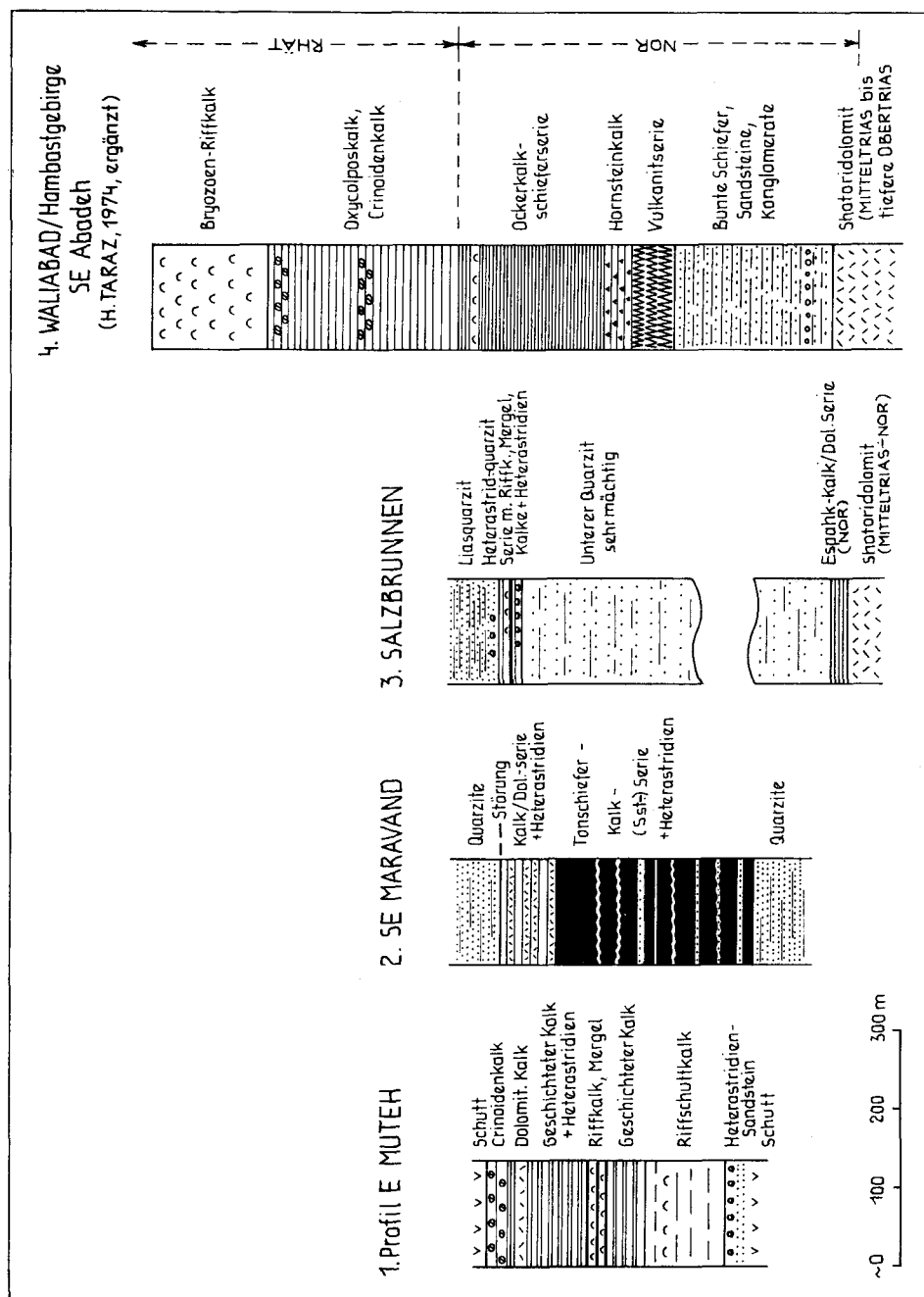


Abb. 3: Schematische Säulenprofile markanter Rhätserien im Raum Golpaygan, Isfahan und Abadeh in Zentralpersien.

weiten Teilen des vorder- und zentralasiatischen Raumes einschließlich bestimmter Regionen des Himalaya vertreten ist. Hier bilden Kalklagen und im obersten Teil Riffkalklinsen nur untergeordnete Unterbrechungen der Sandstein- bzw. Quarzitfolge. A 2. *Schieferreiche Fazies* vom Typus Maravand (bei Soh) oder Nayband selbst, eine Entwicklung, in der Wechselfolgen von Tonschiefern mit gut geschichteten Kalken und untergeordnet Sandsteinen auftreten, die innerhalb einer Sandstein-Quarzit-Serie liegen. A 3. *Kalkreiche Fazies* vom Typus Muteh (ENE Golpaygan), in der ein mächtiger Abschnitt der Obertrias innerhalb des rahmenden Quarzites aus dünn- bis dickschichtigen Kalken besteht.

B) Eine recht selbständige Entwicklung der höheren Obertrias tritt bei Waliabad auf. In ihr sind deutlich unterschiedene Einzelschichtglieder, wie eine ocker anwitternde Kalk-Schiefer-Gruppe, ein Hornsteinpaket, Tuffe, gebankte Oxycolpos-Kalke und massige Riff(schutt)kalke am Aufbau des Profiles beteiligt. Wir fassen diese Abfolge als Waliabad-Fazies zusammen. Im folgenden sollen zur näheren Charakterisierung einige bemerkenswerte Eigenheiten in Fazies und Fauna dieser vier erwähnten Typen hervorgehoben werden, ohne daß — dem aus technischen Gründen begrenzten Umfang dieser Studie entsprechend — bereits alle Einzelheiten der verschiedenen Nor-Rhät-Abfolgen mitgeteilt werden können.

A 1. *Sandsteinreiche Fazies mit Riffkalken vom Typus Salzbrunnen* („Salzbrunnenentwicklung“) — Abb. 3, Fig. 3.

Das als Typus dienende Profil des Salzbrunnens (Chahe Shur) liegt 7 km ENE Dizlu (das beim markanten „Zwei Brüder-Felsen“, „Do barada“ liegt) bzw. 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan. Die Schichtfolge steigt von Süden gegen Norden hin vom Shotoridolomit im Liegenden zum quarzitischen Lias und zu jüngeren Schichten im Hangenden auf. Während der unterste Teil des Profiles im Nor unmittelbar über dem Shotoridolomit noch flach und aufrecht lagert, kehrt sich die Position im Oberabschnitt mit dem rhätischen Korallenriffkalk auf steil überstürzt um. Das gesamte Profil setzt sich aus den im folgenden erwähnten Abschnitten zusammen.

a) An der Basis folgt über dem Shotoridolomit, durch Übergänge verbunden, die der Espahk-Formation entsprechende, rund 35 m mächtige gebankte Ockerdolomitserie in Wechsel mit Tonschiefern und Ammoniten-führenden dunklen Kalkbänken. Der Fund von *Distichites* durch A. HAMEDANI (det. L. KRYSTYN) im Oberteil dieser Serie aus einer kalkigen anstehenden Dolomitbank etwa 5,5 m unter dem Oberrand, über dem die monotone Quarzitfolge einsetzt, zeigt, daß hier in diesem obersten, aus dem Shotoridolomit hervorgehenden Teil noch Nor vertreten ist. *Distichites* weist nach E. TOZER (1967, S. 37 f.) auf die Columbianus-Zone (ehem. oberes Mittelnor, bei Abtrennung des Sevat als Unter-rhät: heute oberstes Nor). K. SEYED-EMAMI (1975, S. 737) hat ebenfalls *Distichites* jüngst mit dieser Alterseinstufung aus Zentralpersien beschrieben, und zwar aus einer stark gestörten Grenzregion zwischen „Elikah“- und Nayband-Formation. Während er diese Schichten bereits zur Nayband-Formation zählt, kann in unserer Serie gezeigt werden, daß sie sich unmittelbar aus dem Oberrand der Triasdolomitmasse (Shotoridolomit) herausentwickelt, so daß dieser hier stratigraphisch überraschend hoch emporreicht. Der Oberabschnitt der etwa 35 m mächtigen Serie,

die zutiefst überwiegend aus Dolomit mit schmalen Tonschieferlagen besteht, enthält reichlicher dunkelbraune, schwarz anwitternde Kalke mit Ammoniten, Bryozoen, auch Korallen, im Schliff Glomospirellen, Glomospiren und Ostracoden aufweisend.

b) Es folgen viele hunderte Meter mächtige Quarzite, in deren tiefsten Partien schmale Lagen von dunkelgrauen, völlig sterilen Tonschiefern eingeschaltet sind.

c) Mit einer Mächtigkeit von rund 30 m stellt sich darüber im Norden eine außerordentlich fossilreiche, kalkig-mergelige Folge eines Riffkomplexes ein, in dem mehrfach zwischen ebenflächigen Kalken und Feinschuttkalken sowie Mergellagen rasch linsenförmig an- und abschwellende Riffkörper eingeschaltet sind. Das markanteste Faunenelement stellen zunächst im liegenden Teil Großformen von Heterastridien mit nicht selten 15 cm—20 cm Durchmesser dar. Die Heterastridien erscheinen massenhaft bankweise, hier bereits in der Mergel-Karbonatfolge, nicht mehr im Sandstein wie im Profil von Muteh (S. 137). Sie werden von Crinoiden-reichen Mergellagen begleitet. Wichtig ist der Fund von *Monotis salinaria* (BRONN), der, nur in einem Rollstück, aber in tiefer Position dieses Komplexes, auf das sevatische Alter, also auf Unterrhät in unserem Sinne, hinweist. Die Riffstotzen, die in zwei Niveaus in mittlerer Position innerhalb dieser Schichtgruppe aufscheinen, umfassen reichlich Großkorallenstöcke, Kalkschwämme, auch Heterastridien, und sind gegen oben (z. T.) durch ein Austernriff abgedeckt. In den gebankten Kalklagen sind Pecten und Myophorien häufig. Die Mikrofauna in diesen Kalken enthält Trocholinen, *Angulodiscus* und Glomospirellen. In den meterdicken Mergellagen unterhalb der Riffstotzen trifft man eine reiche Mikrofauna vorwiegend mit Arten der Zlambachmergel, Typus Plackles, mit Foraminiferen der Gattungen *Tetrataxis*, *Angulodiscus* und *Diplostromina* sowie Ostracoden mit Vorherrschen der Bairdien, unter denen aber außer Arten der Zlambachmergel auch solche aufscheinen, die für die Kössener Schichten der Alpen typisch sind.

Der Oberteil dieser Schichtgruppe besteht aus einem Dutzend Meter dunkelgrauer harter Mergel mit Einschaltung schmaler harter Sandsteinlagen im Hangenteil. Er gehört noch dem Unterrhät (Sevat) an, da in den überlagernden quarzitischen Sandsteinen noch Heterastridien auftreten.

d) Ein bedeutender weiterer Teil des Rhät steckt offenbar noch in den wiederum etliche 100 m mächtigen quarzitischen Sandsteinen bis Quarziten, die ohne Hiatus an den Riffkomplex gegen Norden empor zum Lias überleitend anschließen und die in ihren tieferen Teilen, wie erwähnt, durch Heterastridien noch als Unterrhät (Sevat) markiert sind.

a—d) Der Überblick über diesen Rhättypus zeigt demnach die absolute Dominanz der sandig-quarzitischen Serie, in deren mittlerer Partie die geringmächtige kalkig-mergelige Serie mit den fossilreichen Riffstotzen und Heterastridienlagen eingeschaltet ist.

A 2. Schieferreiche Fazies vom Typus Maravand: Als Typus für die schieferreiche Fazies des Rhät möge das Profil von Maravand, 2 km SE des Ortes, 10 km N Soh, etwa 100 km NNW Isfahan dienen (Abb. 3, Fig. 2).

Wie bereits die geologische Karte von M. ZAHEDI (1973) zeigt, bildet hier die Obertrias eine gegen SE streichende Antiklinale.

Der Nordflügel weist im Abschnitt 2,5 km E des Ortes ein noch ziemlich kalkbetontes Rhät auf, in dem über den mächtigen Quarziten des Sattelkernes in der gegen NE einfallenden Serie zunächst etwa 200 m mächtige Kalke, dann eine unter 100 m mächtige Abfolge von Tonschiefern und Sandsteinen folgt, die in eine mächtige quarzitische Serie gegen den Lias hinüberleitet.

Der Südflügel dieser Aufwölbung zeigt in seinem etwa 1 km weit vom Nordflügel entfernten Rhätprofil bei vorherrschendem mittelsteilem bis steilem SW-Fallen der Schichten eine auf diese kurze Distanz überraschend Tonmergel-reiche Fazies, so daß der Faziesübergang offenbar auf engem Raum vor sich geht. Obgleich dieses Profil quer zur Straße SE Maravand vielfach durch Brüche gestört ist, lassen sich folgende Glieder von liegend (NE) gegen hangend (SW) unterscheiden: a) einige hundert Meter mächtige Quarzite mit Tonschiefern im Hangenteil und sehr selten auch Kalkschiefern mit Heterastridien. b) Eine ungefähr 250 m mächtige, basal abgeschnittene Wechselfolge aus dicken Tonschieferpaketen, sehr untergeordnet Sandsteinen und wiederholter Einschaltung von meist welligknolligen Kalcken mit Heterastridien. c) Eine etwa 85 m mächtige Karbonatfolge aus Fossilschuttkalken, Heterastridienkalken, Schwammriffkalken und crinoidenreichen Schichten. Die Serie ist z. T. dolomitisiert. Schieferereinschaltungen erscheinen nur untergeordnet. Das Ablagerungsmilieu wurde demnach gegenüber dem zuvor genannten Komplex mit seinen Knollenkalk-Schwellenablagerungen und der Tonmergel-Beckenfazies seichter. d) Nach der Störung im Hangenden schließen sich wiederum mächtige monotone Quarzite mit Schieferlagen an. Durch die vielfältigen Störungen der im wesentlichen (mittel-) steil SW-fallenden Serie des Südflügels können die Mächtigkeiten nicht genau angegeben werden. Diese an Mergel und Bankkalken reiche Fazies erinnert in vielem an das allerdings noch schieferreichere, Knollenkalk-führende klassische Nayband-Profil (P. BRÖNNIMANN et al., 1972, Abb. 3).

A 3. Kalkreiche Fazies vom Typus Muteh (Abb. 3, Fig. 1). Das Obertrias-Profil 12 km E Muteh, 62 km ENE Golpaygan, das auf dem Blatt Golpaygan der geologischen Karte von O. THIELE (1968) liegt, liefert uns den von Kalken beherrschten Typus der Rhätentwicklung. Position dieser Region: 33° 35'N, 50°55' E. Das Profil wurde über den Hauptkamm der vom SW-NE-streichenden Gebirgszug gegen NW hin in die Ebene von Muteh vorspringenden Berggruppe 12 km E dieses Ortes aufgenommen. Es beginnt im NW 2,5 km SE Kote 1932 der Karte 1 : 250.000.

Dieses Rhät umfaßt von liegend gegen hangend, von SE gegen NW fortschreitend, die folgenden Glieder, wobei hinzuzufügen ist, daß durch breite alluviale Schuttfächer Beginn und Ende dieses ausgedehnten Profiles verschüttet sind, so daß kein direkter Einbau in die Umgebung gegeben ist.

a) Als tiefstes sind im Süden ungefähr 25 m mächtige z. T. kreuzgeschichtete, gebankte Heterastridien-Sandsteine am Bergfuß erschlossen. Die Bänke mit Massen großwüchsiger Heterastridien liegen demnach hier noch vollständig im Sandsteinkomplex, dessen sevatisches Alter damit wahrscheinlich ist.

b) Mit steiler Bergflanke setzt darüber gegen Norden hin ein rund 100 m mächtiger, gelbbraun anwitternder, nur undeutlich gebankter Riffschuttkalk störungsfrei auf, lagenweise Korallen führend und nach seiner Position wohl ebenfalls dem Sevat angehörend.

c) Es folgt mit mittelsteilem NW-Fallen jenseits des Hauptgipfels dieses Riffschuttkalkes auf dessen Nordflanke ansetzend und über vier niedrigere vorgelagerte Bergkuppen anhaltend, eine mächtige, ganz überwiegend kalkige, gebankte bis dünnsschichtige gliederreiche Serie, in der Schwarzkalke, dünne fossilreiche Riffkalklagen im Wechsel mit Kalkschiefen, dicker geschichtete und massige Heterastridienkalke, ungeschichtete dolomitische Kalke und schließlich hellgraue Crinoidenkalke beinhaltet sind. Der Makrofossilreichtum liegt wiederum im Bereich der Riffkalklinsen, die in tiefer Position dieses Schichtpaketes „c“ aufscheinen. Für den Mikrofossilinhalt der Schliffproben vieler dünnbankiger Serien sind für den tieferen Abschnitt bezeichnend: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCH., Variostomiden, *Microtubus communis* FLÜGEL. In Riffkalken und Riffschuttkalken fallen neben den Korallen im Schliff besonders die Kalkschwämme auf.

Rhät in ebenfalls kalkiger Fazies tritt im Bereich dieses Kartenblattes Golpaygan noch bei der Sardeschme-Quelle am Nordrand von Mahallat, 55 km NNE Golpaygan auf. Dort ist aber nur ein tektonisch basal zugeschnittenes Obertriasprofilstück erhalten, das aus mächtigen, einheitlichen, sehr fossilarmen, dicken, blaugrauen kalkigen bis dolomitischen Bänken mit deutlich spürbarer Metamorphose besteht, wiederum von Quarziten überlagert. Die von O. THIELE (1968, S. 11 f.) von hier angeführten Fossilfunde deuten ebenfalls auf rhätisches Alter.

B) Waliabad-Fazies (Abb. 3, Fig. 4): Da wir uns mit diesem Profil SE Abadeh im folgenden näher beschäftigen, sei hier nur zusammenfassend festgestellt, daß dieses schichtgliederreiche, allerdings vielfach gestörte Obertriasprofil außer sandig-schieferigen-dünnsschichtigen kalkigen Gliedern auch Hornsteinkalke, Tuffe, gebankte und massige Kalke enthält.

4. Die Schichtfolge der Obertrias von Waliabad

In der Region von Abadeh in Zentralpersien ist Trias besonders im Gebirge Kuh-e-Hambast östlich von Surmaq weit verbreitet. Eine Kartierung und stratigraphische sowie tektonische Analyse dieses Raumes liegt durch H. TARAZ (1974, S. 40 ff., Kt., Profiltaf.) vor. Da dieses Gebiet sehr stark durch Brüche zerstückelt ist, wird die Aufstellung eines Triasnormalprofils sehr erschwert. H. TARAZ rekonstruiert (S. 52, Abb. 20) trotzdem auf Grund des Vergleiches verschiedener Abschnitte ein solches Normalprofil, und unterscheidet von liegend gegen hangend in der uns hier beschäftigenden Obertrias folgende Schichtgruppen:

1. ca. 100—250 m bunte bis schwarze Schiefer mit Sandsteinen, Konglomeraten und vulkanischen Gesteinen
2. ca. 180—230 m dunkelrotbraune und gelbbraune sandige weiche Kalke und kalkige Sandsteine

3. ca. 200—250 m grauer, sandiger, harter, 30 cm dick gebankter Kalk mit Brachiopoden, Crinoiden und Bryozoen
4. ca. 100—150 m hellgrauer, harter Bryozoen-Riffkalk

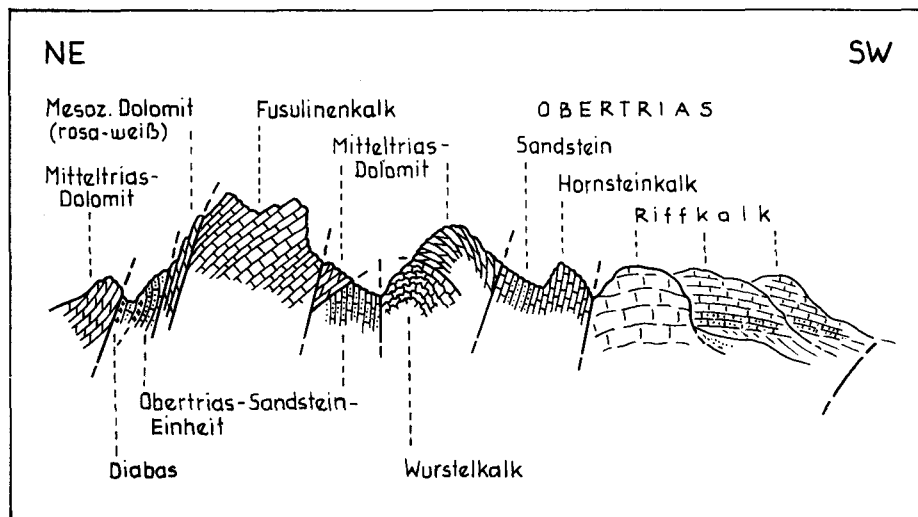


Abb. 4: Profil durch die Trias E Waliabad 10 km SE Surmaq aus H. TARAZ, 1974, S. 53, Fig. 17.

Das Profil östlich von Waliabad, mit dem wir uns hier befassen, skizzierte er folgendermaßen: Abb. 4.

Wir trafen bei unserer Beprobung des Obertrias-Abschnittes dieses Profiles im Talkessel E Waliabad in großen Zügen folgende Situation an (Abb. 5): Den Nordost-Rahmen des Profiles bildet eine Kulisse aus Permalk, der, durch einen Bruch getrennt, eine nächste Kulisse aus mittel- (bis tiefober)triadischem massigem Dolomit folgt (linke Seite der Abb. 5, Punkt a). Dann schließt sich nach einer nächsten Störung steil bis saiger stehend zur südlich folgenden Hauptstörung hin eine gut geschichtete, ocker anwitternde, tonig-kalkige Serie des Nor an (b: Ockerkalkserie), die von geschichteten Hornsteinkalken (c) begleitet wird, welche mit einem etwa 10 m mächtigen Rhyolith (d) in Verbindung stehen. Jenseits der Hauptstörung lagert mehrweniger flach die in sich durch kleinere Brüche zerhackte rhätische Serie aus gebankten Kalken mit Kössener Makrofauna im Liegenden (Oxycolposkalk, e) und einem massigen, äußerst fossilarmen Riffkalk im Hangenden (f).

Im einzelnen ist zu diesen Schichtkomplexen folgendes zu bemerken. Die als Nor eingestufte Schichtgruppe (b) umfaßt vom NE gegen SW hin zunächst nach der Störung entlang des älteren massigen Triasdolomites (a) einige Meter sandig-tonig ocker anwitternder Kalke, dann eine 8 m mächtige Korallenbank-Schwammriffkalklinse, sodann ocker anwitternde geschichtete Kalke mit violetten bis schwarzen Tonschieferzwischenlagen und in Probe R 1019 einer Fauna mit der norischen *Halobia hochstetteri* MOJS. sowie *Sinuocosta emmrichi* (SUESS) und *Fissirhynchia*

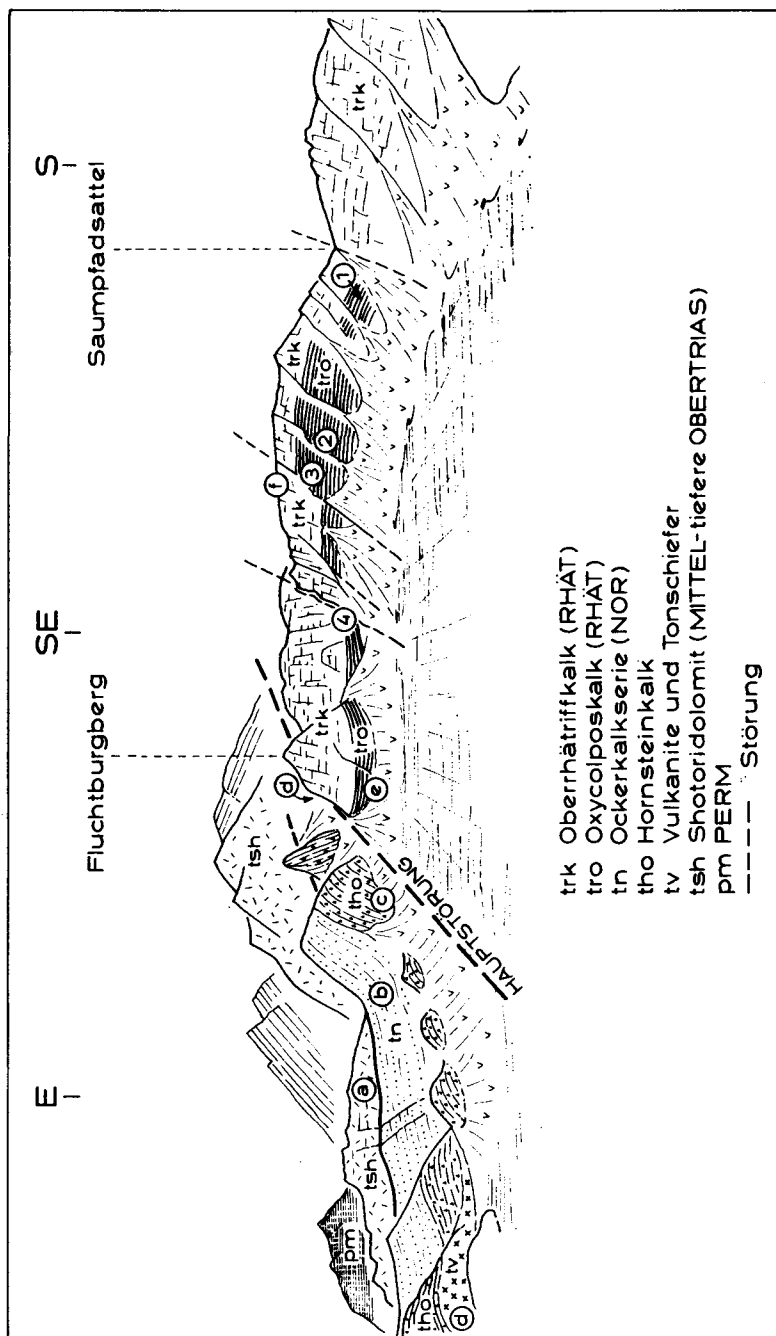


Abb. 5: Ansichtprofil der Obertrias-Serie E Walliabad 10 km SE Surmaq bei Abadeh.

fissicostata (SUESS), hierauf eine stärker tonige Partie mit *Palaeocardita buruca* BOEHM in Probe R 1018 und darüber wiederum etwas mehr kalkige Anteile der ocker anwitternden Serie mit reichlicher Brachiopoden.

Die hierauf folgenden Hornsteinkalke (c), die besonders an der Grenze zum Rhyolith (d) stark kieseldurchtränkt sind, waren fossilileer.

Das fossilreichste Glied stellen die dem Rhät angehörenden Oxycolpos-Kalke (e) jenseits der Hauptstörung dar. Es sind dicker gebankte, hellgraue bis graugrüne, z. T. auch schlierig-knollig struierte, oft ocker anwitternde Kalke, in denen lagenweise massenhaft Brachiopoden auftreten (s. Kapitel 5, S. 141 ff.) und in denen Crinoidenkalkbänke eingeschaltet sind. Die reichste Brachiopodenfauna, die im nächsten Abschnitt beschrieben wird, fand sich bei Punkt (1) unter dem Saumpfadsattel, die *Oxycolpella*-Führung hält aber bis in die höchsten Lagen (4) an. Bei den Punkten (2) und (3) sind 10 cm dicke rote, sandige Mergellagen dem knolligen Oxycolposkalk eingeschaltet.

An Mikrofossilien sind in den Kalken Schwammnadeln und Radiolarien vorhanden, Nodosariiden und Variostomiden scheinen ferner auf. Die Schlammproben aus den roten Mergellagen (Pkt. 2, Abb. 5: Probe R 1004 und Pkt. 3: R 1008, R 1010) enthielten eine spärliche Mikrofauna mit Crinoiden, Ophiuren, Asteroiden, Echinoiden (Abb. 9, 10); an Foraminiferen tritt dort nur die aus der Hallstätter Fazies und nicht aus den Kössener Schichten bekannte *Variostoma crassum* KRISTANTOLLM. auf, an Ostracoden stellen sich ausschließlich Bairdiiden ein (Abb. 6).

Aus dem flach auflagernden, nach seiner Position wohl dem Oberrhät (bis Lias?) angehörigen massigen Riffkalk, aus dem H. TARAZ von anderen Abschnitten Bryozoen erwähnte, können wir hier keine brauchbaren Fossilien melden.

Der dem Nor zuordenbare steilstehende Abschnitt (b) ist ohne Zweifel der von H. TARAZ (1974, S. 56 f.) als „Einheit 2“ bezeichneten Schichtgruppe mit *Palaeocardita buruca* gleichzusetzen und stellt nach ihm nach regionalem Vergleich das Hangende der Rhyolithserie „Einheit 1“ dar, würde also hier überkippt lagern. Wir haben hierfür keine direkten Hinweise gefunden.

5. Die Makrofauna des Rhät von Waliabad. Bemerkungen zu den Arten

Die Gesamtliste der Fauna der Obertrias von Waliabad wird auf S. 173 f. im Kapitel 7 mitgeteilt. Im folgenden wird eine Beschreibung der Arten dieser Obertriaschichtfolge unter Angabe der Fundpunkte vorgenommen. Die Analyse und der Vergleich dieser Fauna mit jenen der klassischen alpinen Vorkommen wird im Abschnitt 7 erläutert.

Sinucosta emmrichi (SUESS) (Taf. 5, Fig. 3—4)

Unsere Formen dieser Art, die in etlichen Exemplaren von Punkt R 1019 vorliegen, entsprechen in ihrer Form und Berippung vollkommen dem aus den Kössener Schichten der Nördlichen Kalkalpen stammenden Typus von *Sinucosta emmrichi* (SUESS). Sowohl in der Originalzeichnung bei E. SUESS (1854, Taf. 2, Fig. 7) als auch z. B. bei der Abbildung aus der gleichen Typlokalität vom Kitzberg in den

östlichen Kalkvoralpen bei H. ZUGMAYER (1880, Taf. 4, Fig. 1—3) erscheint der Schnabel dieser Art relativ schmal und hoch; an dem Photo des Typusexemplares von H. ZUGMAYER bei D. PEARSON (1977, Taf. 1, Fig. 9) zeigt sich aber, daß der Schnabel mit allmählichem Verlauf ansetzt und nicht so deutlich abgesetzt ist.

Die Variationsbreite der von uns bei Waliabad vorgefundenen Exemplare liegt im Feld der Formen mit breitem Schnabelansatz, wie sie etwa bei D. PEARSON (l. c.) auf Taf. 1, Fig. 10—12, dargestellt sind.

„*Spiriferina*“ *bittneri* FRECH
(Taf. 1, Fig. 1)

Von dieser Art liegt uns ein einziges, nur mäßig gut erhaltenes Exemplar von Pkt. R 996 vor. Es stimmt nach allen äußeren Merkmalen mit den von A. BITTNER (1912, Taf. 3, Fig. 11—21) als *Spiriferina fortis* bezeichneten Exemplaren aus den oberstkarnischen Veszprémer Schichten in Ungarn überein. Da diese Bestimmungen aber bei Berücksichtigung des von BITTNER 1890, Taf. 41, Fig. 19, von der Seelandalpe in Südtirol erstbeschriebenen Typus von *Sp. fortis* nicht zutrifft, hat bereits F. FRECH (1912, S. 39, Fig. 51) die Umbenennung in *Sp. bittneri* FRECH vorgenommen.

Neoretzia superba (SUESS)
(Taf. 1, Fig. 2)

Aus dem Rhät von Waliabad stammen von Pkt. R 996 drei Exemplare dieser Art mit 14—16 mm Schalenhöhe. Zu der Diskussion um die Arttrennung zwischen *N. superba* (SUESS) mit distal verzweigten Rippen und *N. superbescens* (BITTNER) mit einfachen Rippen ist folgendes zu bemerken: Es handelt sich bei beiden Formen ganz offenbar um ein und dieselbe Art, *N. superba* (SUESS), mit einer stratigraphischen Reichweite vom Nor bis ins Rhät, wobei die früher vielfach zu *N. superbescens* gezählten Formen mit einfachen Rippen die Jugendexemplare von *N. superba* darstellen. Bei den erwachsenen, größeren Exemplaren, den typischen Vertretern von *N. superba* im Sinne der Erstbeschreibung, gabeln sich die Rippen im distalen Bereich dichotom oder mehrfach auf. Darauf hat übrigens bereits D. PEARSON (1977, S. 30 f.) hingewiesen.

Zuzustimmen ist D. PEARSON (l. c.) allerdings dahingehend, daß er die von A. DAGIS (1963, S. 131) als *N. superbescens* (BITTNER) bezeichneten Formen in die Verwandtschaft der (mitteltriadischen) *N. schwageri* (BITTNER) stellt. Die von A. DAGIS auf Tafel 20, Figur 4—10 und Taf. 21, Fig. 1—2 zu *N. superbescens* gestellten Exemplare gehören durchwegs zu *N. superba*, wobei alle Exemplare außer Fig. 4 jugendliche Exemplare sind und nur Figur 4 ein adultes Individuum der letztgenannten Art repräsentiert.

Vor allem ist hervorzuheben, daß auch auf den Abbildungen der jugendlichen Exemplare, die früher gerne zu *N. superbescens* gestellt worden sind, immer wiederum am distalsten Rand der Rippen der Ansatz zu einer Bifurkation zu sehen ist. Besonders paradox ist der Umstand, daß gerade die Abbildungen der Typen, auf denen A. BITTNER (1890, Taf. 26, Abb. 13—15) seine neue Art *N. superbescens*

mit einfachen Rippen begründet, in aller Klarheit die distale Aufspaltung der Rippen zeigen!

Unsere drei Exemplare von *N. superba* (SUESS) sind nach Größe und Rippenausbildung als Jugendformen anzusehen. Trotzdem ist an einem Exemplar bereits der Ansatz zur Rippenaufspaltung zu erkennen.

Oxycolpella oxycolpos (SUESS)
(Taf. 3—4)

Die Art tritt in den Oxycolposschichten von Waliabad besonders häufig auf, vor allem im dunkelgrauen gebankten Kalk oft lagenweise angereichert. Durch die große Zahl der aufgesammelten Exemplare von Punkt R 996 läßt sich die Variationsbreite dieser Art an unserem Material bestens studieren. Außer dem Normaltypus mit rundlichem Umriß und einer annähernd gleichen Breite wie Höhe sowie mäßiger Dicke (Taf. 3, Fig. 2—5) trifft man durch alle Übergänge verbunden als Extremformen einerseits seitlich gegen die Stirnfalte hin kräftig eingedellte Exemplare — durch Jugendformen bis adulte Individuen repräsentiert (Taf. 4, Fig. 2—8); andererseits stellen sich besonders dicke, globose Typen mit nur geringer seitlicher Randeindellung gegen die Stirnfalte hin ein (Taf. 3, Fig. 7); schließlich aber reicht die Variabilität bis zu niederen und besonders breiten, ja in der Breite sogar walzenförmig gebauten Typen (Taf. 3, Fig. 6).

Unter den Jugendformen herrscht der Normaltypus der flachen, unten breit gerundeten Ausbildung mit nur schwach ausgeprägter Stirnfalte vor (Taf. 3, Fig. 2—4).

Bereits die Abbildungen in den Arbeiten von E. SUESS (1854, Taf. 1) und D. PEARSON (1977, Taf. 3) weisen auf die starke Variationsbreite dieser Art hin, wobei allerdings in unserem Material sich noch extremere Endformen der Variationsreihen einstellen, durch über Taf. 3—4 hinausgehendes Material belegt.

Angesichts dieser großen Variationsbreite darf es nicht Wunder nehmen, daß in zahlreichen Arbeiten von verschiedenen Autoren die Extremformen gelegentlich als eigene neue Arten abgetrennt worden sind. Als Beispiel für solch ungerechtfertigte Abtrennung der Endglieder der Variationsreihen dieser Art seien die folgenden Arbeiten genannt.

So wurde aus dem von H. TARAZ (1974, S. 57 f.) in ebendieser Region zwischen Surmaq und Deh Bid aufgesammelten, als norisch-rhätisch eingestuften Fossilmaterial durch D. L. STEPANOV einerseits *Mentzeliopsis persica* (DOUGLAS) bestimmt, welche nach der äußeren Form den breiten, gedrungenen Exemplaren der Variationsreihe von *Oxycolpella oxycolpos* (SUESS) entspricht (Taf. 3, Fig. 6), andererseits *Triadispira* gr. *caucasica* DAGIS determiniert, welche den dicken gerundeten Formen der *O. oxycolpos* entspricht, wie sie schon E. SUESS 1854, Taf. 1, Fig. 10—11 oder H. ZUGMAYER 1880, Taf. 3, Fig. 27 u. a. dargestellt haben (vgl. Taf. 3, Fig. 5, 7). Durch unsere reiche Aufsammlung in ebendiesem Gebiet von Formen, die nach ihrer Gestalt vollkommen den beiden erwähnten, von TARAZ angeführten „Arten“ entsprechen und durch die Kontrolle des Innenbaues mit dem spiraligen Armgerüst an angewitterten Exemplaren in unserem Material ist gar kein Zweifel zu hegen, daß es sich bei diesen Formen um Vertreter von *Oxycolpella oxycolpos* handelt.

Besonders auffällig ist die nicht gerechtfertigte Trennung von vier Arten aus reichen *O. oxycolpos*-Faunen, die in ihrer Variationsbreite und in ihren Endgliedern vollkommen unserer aus einem einzigen Schichtglied und einer einzigen Lokalität stammenden Population entsprechen. Hierbei wurde von A. DAGIS 1963 und 1974 der rundliche, mäßig gewölbte, zentrale Typus als *Oxycolpella oxycolpos* (EMM-RICH) bezeichnet (1963: Taf. 18, Fig. 1—6; 1974, Taf. 45, Fig. 1) — vgl. Taf. 3, Fig. 2—5; der schmale, längliche, dicke Typus als *O. robinsoni* DAGIS determiniert (1963: Taf. 19, Fig. 1—2) — vgl. Taf. 3, Fig. 1; der kurze, seitlich vor der Stirnfalte kräftig eingebuchtete Typus als *O. guseriplica* DAGIS bestimmt (1963: Taf. 19; Fig. 3—6) — vgl. Taf. 4, Fig. 4, 6; der ebenfalls kurze, breit ausladende, mit breiter und kurzer, aber kräftig geschwungener Stirnfalte als *O. kunensis* DAGIS benannt (1963: Taf. 20, Fig. 1—3) — vgl. Taf. 4, Fig. 5, 7. Unsere Variationsreihe reicht mit dem besonders breiten walzenförmigen Typus (Taf. 3, Fig. 6) noch über diese bei DAGIS aufgegliederte Formenfülle hinaus.

A. BITTNER hat 1892 a, S. 107 f., Taf. 1, Fig. 9—11, von *Oxycolpella oxycolpos* (SUESS) eine breitere und dickere Form mit spärlicheren, aber distinkteren Zuwachsstreifen als *Spirigera Manzavinii* nov. spec. in der den Kössener Schichten nahestehenden Obertrias von Balia-Maden in der Türkei abgetrennt. Gerade in unserem Material mit großer Variabilität der Schalenbreite von *O. oxycolpos* liegen auch Exemplare vor, die die BITTNER'sche neue Art an Breite noch übertreffen; auch sind bei manchen unserer Formen distinktere und spärlichere Zuwachsstreifen zu finden. Allein die geringere Dicke der Schalenwölbung von *Sp. manzavinii* BITTNER bleibt als Unterscheidungsmerkmal dieser später von anderen Autoren nachbestimmten breiteren Form (vgl. H. BERNDT 1934, S. 58: Ostbalkan). Eine artliche Trennung ist hier wohl nicht gerechtfertigt. Es bleibt durch Vergleich mit dem Material weiterer Lokalitäten zu überlegen, ob man hier eine unterartliche Trennung vornehmen soll, oder es sich doch nur um eine Standortvariante handelt. Auch bei Balia-Maden stellt diese Art wie in unserem Vorkommen eines der häufigsten Fossilien des Rhätkalkes dar. Auf der anderen Seite ist die weite Verbreitung dieser *O. oxycolpos* in der Tethys durch das Vorkommen im Kiotokalk des Himalaya bestätigt, das soeben von V. GUPTA (1978, S. 115) gemeldet worden ist.

Zu untersuchen bleibt hingegen noch die Frage über die Stellung der morphologisch ebenfalls analogen Formen, die auf Grund eines im Schliff sichtbaren, gegen innen vorragenden Steges der Armklappe von J. DOUGLAS (1940) und A. DAGIS (1963 etc.) gattungs- und artmäßig abgetrennt worden sind: *Mentzelia persica* DOUGLAS aus angeblichem Perm von Persien und *Triadispira caucasica* DAGIS aus dem Nor-Rhät des Kaukasus.

Eine Anzahl von Schliffserien durch verschiedene Exemplare unseres Materials erbrachte hinsichtlich der Ausbildung des Armgerüsts zufolge des Erhaltungszustandes keine Ergebnisse.

Rhaetina gregaria (SUESS)
(Taf. 5, Fig. 1)

Sehr selten treten in den Oxycolposschichten von Waliabad in Punkt R 996 auch Jugendformen dieser Art auf, die naturgemäß durch erst schwächliche Andeutung der

spezifischen Merkmale noch untypisch sind. Es lassen sich aber gut die breiten Formen mit dem bei D. PEARSON, 1977, Taf. 4, Fig. 13, abgebildeten Exemplar, die schmalen Formen mit dem schmalen Exemplar von H. ZUGMAYER, 1880, Taf. 1, Fig. 5, vergleichen.

Rhaetina gregaria (SUESS) wurde bereits von J. DOUGLAS (1929, S. 628, 644) aus der schwarzen rhätischen Schiefer-Kalk-Serie des Nayband-Distriktes erwähnt.

Rhaetina pyriformis (SUESS)

(Taf. 5, Fig. 2)

Auch *Rhaetina pyriformis* (SUESS) ist nur in wenigen Exemplaren in Punkt R 996 gefunden worden, neben jugendlichen Formen liegen auch adulte Stücke vor. Sie zeigen die typische Form, wie sie vielfach aus den Alpen und von vielen anderen Lokalitäten beschrieben worden ist.

Fissirhynchia fissicostata (SUESS)

(Taf. 1, Fig. 5)

Von den rhätischen Oxycolposchichten (R 996) liegt eine Anzahl typischer Vertreter dieser Art vor, ferner stammen 3 Exemplare aus dem Nor (R 1019). Unsere Exemplare stimmen vollkommen mit den aus den alpinen Fundorten bekannten Typen überein und sind eindeutig als *Fissirhynchia fissicostata* (SUESS) zu bestimmen. Typisch für die adulten Exemplare ist ein stumpf dreieckiger Umriß, vorwiegend geringere bis seltener dickere Stärke der Klappenwölbung, ferner der wiederholt bei anderen Autoren hervorgehobene Umstand, daß sich bei manchen Exemplaren einzelne Rippen distal aufspalten. Die Rippenzahl liegt innerhalb der von 15 bis 20 reichenden Norm. Ferner fällt an unserem Material eine deutlich bemerkbare Ausbildung der breiten Stirnfalte auf, wie sie z. B. am Exemplar von E. SUESS 1854, Taf. 4, Fig. 1 b, in gleicher Weise erkennbar ist. Die jugendlichen Formen zeigen einen eher rundlichen als dreieckigen Umriß.

Euxinella anatolica (BITTNER)

(Taf. 1, Fig. 3)

In der Brachiopodenfauna der Oxycolposchichten (R 996) tritt in etlichen Exemplaren auch die von A. BITTNER (1892, S. 106, Taf. 1, Abb. 5) aus der Obertrias von Balia in der Türkei erstbeschriebene Art *Euxinella anatolica* (BITTNER) auf, die auch schon von A. DAGIS (1963, S. 42 f.; Taf. 1, Fig. 6—11) aus dem Nor-Rhät der Krim, des Kaukasus und Pamir beschrieben worden ist. Diese Art ist gekennzeichnet durch einen dreieckig-gerundeten, breiten bis schmalen Umriß, einer mittleren bis beträchtlichen Gehäusedicke, enge Berippung mit etwa 18—22 scharfen zarten Rippen, die bis weit gegen den Schnabel hinauf emporreichen. Charakteristisch ist ferner, wie bereits A. BITTNER (l. c.) angeführt hat, die scharfe und hoch gezackte Stirnkommissur, wodurch sie sich unter anderem deutlich von *Fissirhynchia fissicostata* (SUESS) unterscheidet.

Euxinella cubanica DAGIS

(Taf. 1, Fig. 4)

Die beiden Exemplare dieser Art aus den Oxycolposchichten, Punkt R 996, stimmen in dem subpentagonalen Schalenumriß, der bedeutenden Wölbung der Schalen, vor allem der dorsalen Klappe und in der scharfen, schmalen, nicht gegabelten Berippung (Rippenzahl um 18) besonders mit dem Holotypus bei A. DAGIS (1963, S. 36, Taf. 2, Fig. 1) überein. Auch bei der Ausbildung der breit rückspringenden, von 6—7 Rippen eingenommenen Stirnbucht ergibt sich eine gleichartige Ausbildung. In beiden Fällen führt die Variation auch zu subtrigonalem Umriß.

Die Erstbeschreibung von A. DAGIS wurde auf Grund eines norisch-rhätischen Materials aus dem Kaukasus vorgenommen.

Aulacothyropsis pervulgatus DAGIS

(Taf. 2, Fig. 3)

Es liegen uns vom Punkt R 996 drei Exemplare dieser Art vor, die A. DAGIS 1963 aus dem Nor-Rhät des Kaukasus neu beschrieben hat. Charakteristisch für diese Art sind die längs-ovale Form, die sattelförmig mäßig stark konvexe Form der Dorsalklappe und die in der Schnabelgegend winkelig hochgewölbte Ventralklappe. Die Exemplare stimmen sehr gut mit der Beschreibung und Abbildung dieser Art bei A. DAGIS, 1963, Taf. 31, Fig. 1—2, überein.

Aus der Region SE Surmaq, aus der unsere Funde stammen, hat H. TARAZ (1974, S. 58) das Vorkommen von *Aulacothyropsis* aff. *tschernyschevi* DAGIS angeführt. Unsere hier angeführte Art unterscheidet sich von *A. tschernyschevi* vor allem durch die in der Breite schlankere, aber eine größere Dicke aufweisende Form, wobei bei *A. pervulgatus* der Unterschied in der Wölbungsintensität der beiden Klappen wesentlich deutlicher ist.

Aulacothyropsis conspicua (BITTNER)

(Taf. 1, Fig. 6)

Die beiden Exemplare dieser Art, die uns aus den Oxycolposchichten Pkt. R 996 vorliegen, sind gut den BITTNER'schen Originalen in seiner Arbeit von 1890, S. 279, Taf. 26, Fig. 4—6 zuordenbar. Die Formen zeigen breit-ovalen Umriß. Die Ventralschale ist stark gewölbt, median so kräftig gewinkelt, daß sie fast gekielt erscheint. Die Dorsalklappe ist nur in der Wirbelregion stärker gewölbt und auf beiden Seiten der deutlich sichtbaren mittleren Kerbe gebläht und wird gegen die Stirn hin flach bis konkav.

Diese Art ist aus dem Gömörer Gebirge in den Westkarpaten erstbeschrieben und wurde weiterhin aus dem Stratenská Gebirge der Westkarpaten beschrieben und abgebildet (M. MAHEL, 1958, S. 146, Taf. 7, Abb. 5—7), nicht aber aus den Alpen. A. BITTNER (1890, S. 279) vermutet diese Art auch in der Lilang-Serie des Himalaya.

Palaeocardita buruca BOEHM

(Taf. 5, Fig. 5)

Bereits H. TARAZ (1974, S. 57 f.) führt aus der Obertrias SE Surmaq *Palaeocardita buruca* BOEHM an, die wir in zahlreichen Exemplaren in der ockerbraunen dünnsschichtigen Mergel- und Mergelkalkfolge des Nor nov. sens. in Punkt R 1018 bei Waliabad SE Surmaq wiederfanden.

Nach der kurzen globosen Schalenform, der um 20 liegenden Rippenzahl, der Querriffelung der Rippen zufolge der Querung der Anwachsstreifen, auch nach dem Zusammenstoßen der Wirbel beider Klappen u. a. stimmen unsere Exemplare genau mit der Darstellung von L. KRUMBECK (1924, S. 390 ff., Taf. 197, Fig. 28—29) überein, der die Erstbeschreibung von G. BOEHM (1906, S. 400) im Jahre 1913 (S. 60, Taf. 4, Fig. 6—14) auf Grund von Material aus dem Ostindischen Archipel emendiert hat.

6. Die Mikrofauna des Rhät von Waliabad

a) Mikrofaunen-Zusammensetzung

Die im folgenden beschriebene Mikrofauna aus Waliabad stammt ausschließlich aus den Oxycolposschichten (Schichtglied e der Abb. 5). Unter den aus den schmalen Mergelzwischenlagen der Kalke entnommenen Schlämmpuben waren nur drei mikrofossilführend, und zwar von Punkt 2 der Skizze (Probe R 1004) und von Punkt 3 (R 1008, R 1010). Von Foraminiferen war nur eine einzige Art, und zwar *Variostoma crassum* KRISTAN-TOLLMANN selten in Probe R 1010 enthalten. Unter den Ostracoden traten ausschließlich Bairdiiden in Probe R 1008 und R 1010 auf. Echinodermenelemente schließlich traten in allen drei erwähnten Proben auf, wobei unter den Crinoiden die Gattungen *Isocrinus* und *Balanocrinus* festzustellen waren.

Die Liste der hier angetroffenen Mikrofossilien wird auf S. 174 im Kapitel 7 mitgeteilt.

b) Bemerkungen zu den Ostracoden

b1) Ostracoden von Waliabad

Genus: *Hiatobairdia* KRISTAN-TOLLMANN, 1970

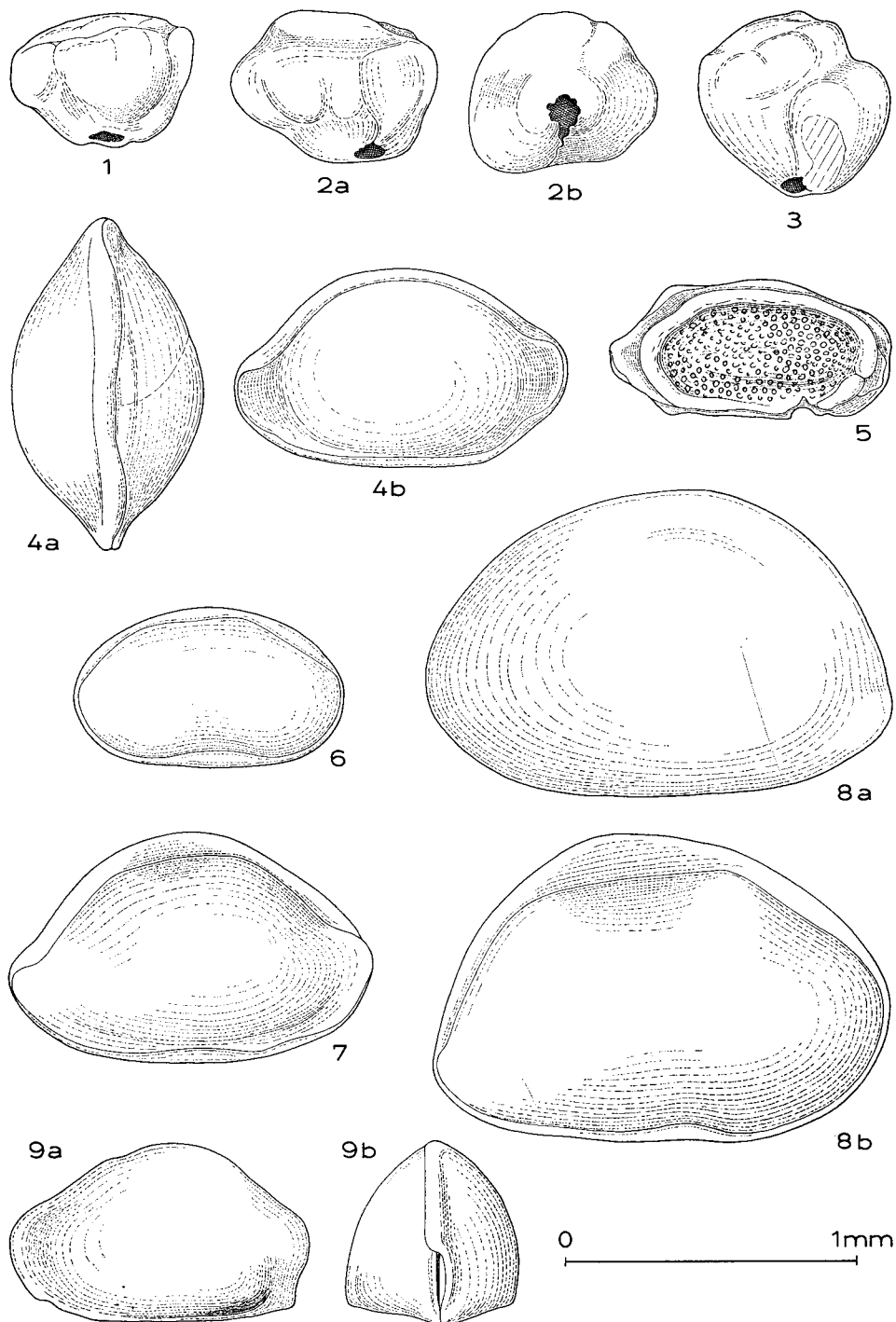
Hiatobairdia subsymmetrica KRISTAN-TOLLMANN, 1970

(Abb. 6, Fig. 4)

* 1970 *Hiatobairdia subsymmetrica* n. gen. n. sp. — KRISTAN-TOLLMANN, S. 268, Taf. 35, Fig. 1—3.

1976 *Hiatobairdia subsymmetrica* KRISTAN-TOLLM. — KRISTAN-TOLLMANN in: TOLLMANN, S. 276, Abb. 163, Fig. 14.

Bemerkungen: Diese aus Zlambachmergeln vom Typ „Plackles“ erstbeschriebene, sehr charakteristische, fast symmetrische *Hiatobairdia* wurde inzwischen von vielen Lokalitäten des Salzkammergutes inklusive Grünbachgraben in Zlambachmergeln vom Typ „Fischerwiese“ gefunden. Allerdings sind die ostalpinen Formen durchwegs etwas länglicher und schlanker als jene von Waliabad. Unsere Form aus Waliabad stimmt in allen wesentlichen Merkmalen zwar gut mit den alpinen Formen überein, doch hat sie das Vorder- und Hinterende etwas weniger langgezogen und den Mittelteil etwas dicker aufgebläht. Diese geringen Abweichungen können als Standortvariabilität angesehen werden.



Hiatobairdia labrifera KRISTAN-TOLLMANN, 1970

(Abb. 6, Fig. 9)

- * 1970 *Hiatobairdia labrifera* n. gen. n. sp. — KRISTAN-TOLLMANN, S. 287, Taf. 35, Fig. 4.
1971 *Bairdia labrifera* (KRISTAN-TOLLMANN 1970) — BOLZ, S. 171, Taf. 6, Fig. 73—76.

Bemerkungen: Unsere Form aus Waliabad stimmt in Seitenansicht besonders gut mit den Exemplaren überein, die BOLZ, 1971, Taf. 6, aus Zlambachmergeln der Fischerwiese, vom Grünbachgraben sowie Höllgraben abbildet. Im Gegensatz zum ventral schmal gerundeten Holotypus aus Zlambachmergeln des Plackles gibt BOLZ von seinen Exemplaren an, daß die starke Lateralwölbung „gegen die ventrale Seite durch eine schwache, abgerundete Kante begrenzt“ wird. Jedoch direkt „zur Bildung einer echten Ventralrippe oder eines Kieles kommt es nicht“. Das einzige von Waliabad vorliegende (larvale) Exemplar hingegen hat eine ganz breite, flache Ventralfläche, die durch ziemlich scharfe Kanten begrenzt wird (vgl. Abb. 6, Fig. 9 b). Soweit nach dem bisher noch spärlich vorliegenden Material zu dieser Art vermutet werden kann, handelt es sich bei dem Fehlen oder der schwach angedeuteten bis kräftig entwickelten Ventralkante um eine standortbedingte Ausbildung und bei unserer Form von Waliabad um eine Standortvariante (mit deutlich ausgeprägter Ventralfläche) von *Hiatobairdia labrifera*. Soweit bis jetzt absehbar, ist kein Anlaß für eine unterartliche Spezifizierung unserer Waliabad-Form gegeben.

Deutlich und in charakteristischer Weise ist auch bei dem Exemplar von Waliabad am Hinterende der L die nach unten hängende, zipfelartige Lippe ausgeprägt (Abb. 6, Fig. 9 a). Unverständlich ist es in diesem Zusammenhang, wenn H. BOLZ, 1971, S. 172, meint, der „für artspezifisch und taxonomisch wichtig erachtete lappenförmige Anhang am Hinterende dürfte ein Ausnahmefall sein, weil ich ihn bei keinem Exemplar dieser Art wiederfinden konnte“, und wenn andererseits die von ihm abgebildeten L dieser Art sehr wohl dieses artspezifische Merkmal aufweisen — vgl. Taf. 6, Fig. 73, 74. Noch unverständlicher wird, daß er bei einer R auf Taf. 6, Fig. 76, eine „deutliche ‚Lippe‘“ wahrnimmt, wo absolut keine vorhanden ist — oder sollte er vorne und hinten verwechselt haben und die in der Diagnose für das

Abb. 6: Foraminiferen und Ostracoden aus dem Rhät von Waliabad.

- Fig. 1—3: *Variostoma crassum* KRISTAN-TOLLMANN, Probe R 1010. 1, 2 a, 3: in Seitenansicht, 2 b: von der Nabelseite.
Fig. 4: *Hiatobairdia subsymmetrica* KRISTAN-TOLLMANN, Probe R 1010. 4 a: G von oben, 4 b: G von rechts.
Fig. 5: *Carinobairdia alpina* KOLLMANN, Probe R 1008. Larvaes G von rechts, oben und unten beschädigt.
Fig. 6: *Bairdiacypris* sp., Probe R 1008.
Fig. 7: *Bairdia* sp., Probe R 1008.
Fig. 8: *Bairdia* cf. *peneovoidea* BOLZ, Probe R 1008. 8 a: G von links, 8 b: G von rechts.
Fig. 9: *Hiatobairdia labrifera* KRISTAN-TOLLMANN, Probe R 1010. 9 a: G von links, 9 b: G von vorne.

Hinterende der L angegebene Lippe am Vorderende (natürlich vergeblich) gesucht haben?

Noch markanter als bei unserer Form von Waliabad sind Ventralfläche und ausgesprochene Ventralleiste bei einer anderen alpinen Form entwickelt, die aus Zlambachmergeln, Kössener Schichten und Liasfleckmergeln bekannt geworden und (zurecht) als die eigene Art *Hiatobairdia triassica* (BOLZ, 1971) bezeichnet worden ist. Die Tendenz zu variabler Ausgestaltung des Ventralbereiches scheint für *Hiatobairdia* recht bezeichnend zu sein. *H. triassica* ist übrigens ein typischer Vertreter der Gattung *Hiatobairdia* — mit dem für diese Gattung so charakteristischen, in Seitenansicht symmetrisch gewölbten Dorsalrand, den beiden fast gleich ausgebildeten, verlängerten, etwas eckig umgrenzten Enden, dem geraden Ventralrand und den am posteroventralen Gehäuseende klaffenden Klappen.

Genus: *Carinobairdia* KOLLMANN, 1963, emend. KRISTAN-TOLLMANN, 1970

Carinobairdia alpina KOLLMANN, 1963, emend. KRISTAN-TOLLMANN, 1970
(Abb. 6, Fig. 5)

- * 1963 *Carinobairdia alpina* n. g. n. sp. — KOLLMANN, S. 194, Taf. 3, Fig. 3, 4; Taf. 11, Fig. 9—12.
- 1963 *Carinobairdia alta* n. g. n. sp. — KOLLMANN, S. 195, Taf. 11, Fig. 2, 3, 4.
- 1963 *Carinobairdia tenuicarinata* n. g. n. sp. — KOLLMANN, S. 196, Taf. 11, Fig. 5—8.
- 1964 *Carinobairdia alpina* KOLLMANN — KRISTAN-TOLLMANN, S. 71, Abb. 3, Fig. 8.
- 1970 *Carinobairdia alpina* KOLLMANN—KRISTAN-TOLLMANN, S. 297, Abb. 5, Fig. 5—7.
- 1971 *Triebelina (Nodobairdia) alpina* (KOLLMANN 1963) — BOLZ, S. 218, Taf. 16, Fig. 233—243.
- 1973 *Triebelina (Nodobairdia) alpina* (KOLLMANN, 1963) — URLICH, S. 676, Taf. 1, Fig. 2.
- 1973 *Triebelina (Mirabairdia) alpina* — KOZUR, S. 653, Taf. 2, Fig. 6 [ohne Angabe des Fundortes].
- 1976 *Carinobairdia alpina* KOLLM. — KRISTAN-TOLLMANN in: TOLLMANN, S. 276, Abb. 163, Fig. 16.

Bemerkungen: *Carinobairdia alpina* ist eine der wenigen skulpturierten, in den Zlambachmergeln häufigen Bairdiiden, die auch in den Kössener Schichten selten vorkommen. Allerdings ist sie hier wiederum nur in der Kössener Fazies (URLICH, 1973, S. 676) bis jetzt bekannt geworden. In unserem Fundort Waliabad konnte nur ein einziges Exemplar ausgelesen werden, ein beschädigtes larvales G, das aber zufolge seiner typischen Merkmale einwandfrei zu determinieren war.

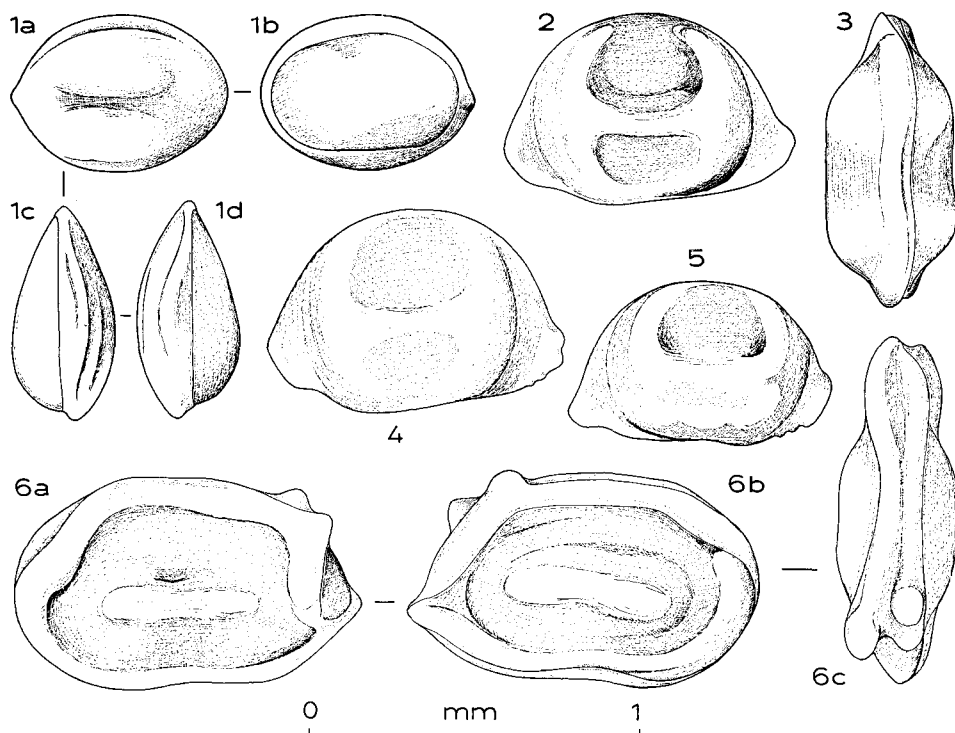


Abb. 7: Ostracoden aus dem Rhät vom Salzbrunnen, Probe R 836.

Fig. 1: *Cytherella? levisulcata* KRISTAN-TOLLMANN n. sp., Holotypus. 1 a: G von rechts, 1 b: G von links, 1 c: G von oben, 1 d: G von unten.

Fig. 2—5: *Lobobairdia impressa* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. 2: G von links, 3: G von oben, 4: L, Holotypus, 5: R.

Fig. 6: *Cornutobairdia bicornuta* KRISTAN-TOLLMANN n. sp., Holotypus. 6 a: G von links, 6 b: G von rechts, 6 c: G von oben.

b2) Anhang: Neue Ostracoden-Arten aus dem Rhätprofil
„Salzbrunnen“ NE Isfahan

Genus: *Cytherella* JONES, 1849

Cytherella? levisulcata KRISTAN-TOLLMANN n. sp.

(Abb. 7, Fig. 1; Abb. 8, Fig. 1—3)

Holotypus: G Abb. 7, Fig. 1; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 93.

Derivatio nominis: Nach der breiten, flachen Delle auf der R.

Locus typicus: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan.

Stratum typicum: Probe R 836: Oberteil des 170 cm mächtigen grauen Mergelpaketes 2 m unterhalb der Haupt-Korallenrifflinie.

Weitere Fundpunkte: Probe R 837: Unterer Teil desselben Mergelpaketes. Probe R 838: Gelbliche Heterastridienmergel des etwa 6 m mächtigen Mergelpaketes, unter der Haupt-Heterastridienlage.

Material: (R 836): 56 G, 16 R.

Diagnose: Kleines, gleichmäßig ovales G. R mit kleinem, ventral und besonders dorsal scharfrandigem, leicht umgeschlagenem Wulst und einem in der Mitte zu einem kleinen Zipfel zugespitzten Hinterende. R in den beiden hinteren Dritteln aufgebläht und der Länge nach durch eine breite Eindellung unterteilt.

Maße des Holotypus: Länge 0,65 mm, Höhe 0,47 mm, Dicke 0,31 mm.

Beziehungen: Unsere Art hat Ähnlichkeit mit *Cytherella acuta* URLICHS, vor allem, was die Gehäusegestalt und Ausbildung des scharfen Randes betrifft. Sie unterscheidet sich jedoch von *C. acuta*, die übrigens am locus typicus unserer Art gemeinsam mit ihr auftritt, wesentlich durch die deutliche, breite, längliche Delle im hinteren Bereich der R — vgl. Abb. 8, Fig. 1 und Fig. 5. Die genaue Gattungszugehörigkeit unserer Art kann erst nach möglicher Untersuchung des Schließmuskel-feldes festgestellt werden.

Genus: *Lobobairdia* KOLLMANN, 1963

Lobobairdia impressa KRISTAN-TOLLMANN n.sp.

(Abb. 7, Fig. 2—5)

Holotypus: L Abb. 7, Fig. 4; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 94.

Derivatio nominis: Nach dem zweifach eingedrückten Mittelfeld.

Locus typicus: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan.

Stratum typicum: Probe R 836: Oberteil des 170 cm mächtigen grauen Mergelpaketes 2 m unterhalb der Haupt-Korallenrifflinse.

Material: 5 G, 13 L, 7 R.

Diagnose: Nach Gesamthabitus typische *Lobobairdia* mit großem, breit herausgewölbttem Mittelfeld, welches bei beiden Klappen dorsal und ventral seicht, aber fast in ganzer Breite eingedellt ist, so daß in der Mitte ein flacher Steg entsteht. Das gesamte Mittelfeld ist gröber retikuliert, die übrige Gehäuseoberfläche fein retikuliert.

Maße des Holotypus: Länge 0,90 mm, Höhe 0,62 mm.

Beziehungen: Gegenüber dem Generotypus *Lobobairdia salinaria* KOLLMANN hat unsere Art das Vorder- und Hinterende etwas weniger stark lappenförmig abgesetzt. Der Hauptunterschied liegt in der Ausbildung des Mittelfeldes, das bei *L. salinaria* gleichmäßig herausgewölbt ist, bei unserer Art aber von oben und unten her, gegen die Mitte zu schwächer werdend, eingedellt ist — ein Vergleich der Dorsalansichten der Gehäuse macht dies ebenfalls deutlich.

Unsere Form ist erst die zweite bekanntgewordene, klar zu *Lobobairdia* zu stellende Art. Damit aber wird die Eigenständigkeit dieser Gattung plausibler, die bis

jetzt, zwar mit Vorbehalt, aber doch auch als Synonym von *Bairdoppilata* hätte angesehen werden können. Allerdings ist das Schließmuskelfeld von *Lobobairdia* noch nicht bekannt, das aller Voraussicht nach die Selbständigkeit der triadischen Gattung erhärtet. Die nun zweite Art mit der Bestätigung aller für die Gattung typisch aufgezählten äußeren morphologischen Merkmale einschließlich des charakteristischen Umrisses der L erbringt aber auch den Hinweis, daß zwei andere Arten mit ebenfalls hohem Dorsalrand und ähnlichem Umriss, nämlich *Carinobairdia triasica* und *Carinobairdia umbonata*, doch nicht zu *Lobobairdia* gehören (vgl. URLICHS, 1973, S. 676). Eine derart kräftige Skulptur, wie sie diese beiden Arten auszeichnet, scheint es bei *Lobobairdia* nicht zu geben. Auch die „lappenförmig abgesetzten“ Enden sucht man bei den beiden *Carinobairdia*-Arten vergeblich.

Genus: *Cornutobairdia* KRISTAN-TOLLMANN, 1970

Cornutobairdia bicornuta KRISTAN-TOLLMANN n.sp.

(Abb. 7, Fig. 6; Abb. 8, Fig. 4)

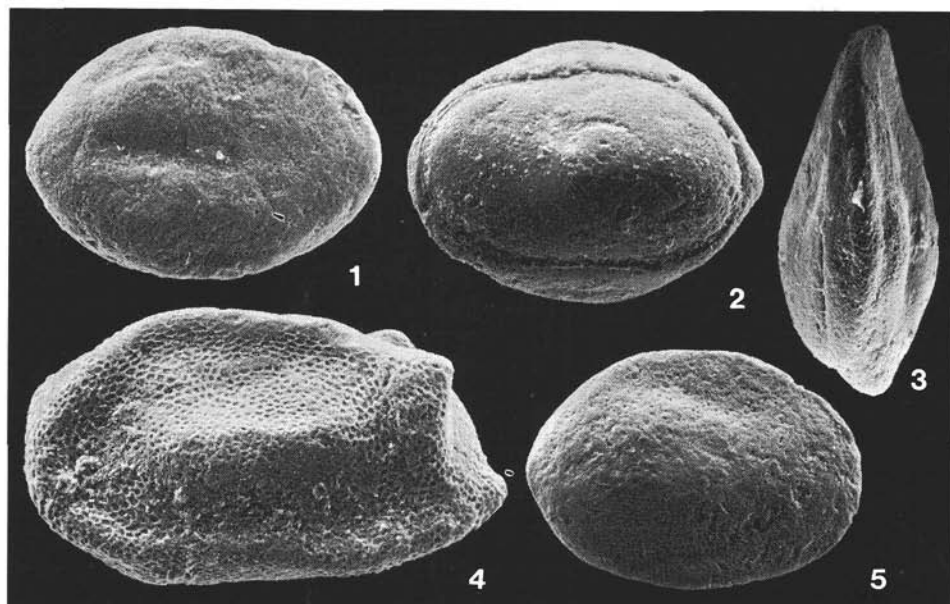


Abb. 8: Ostracoden aus dem Rhät vom Salzbrunnen.

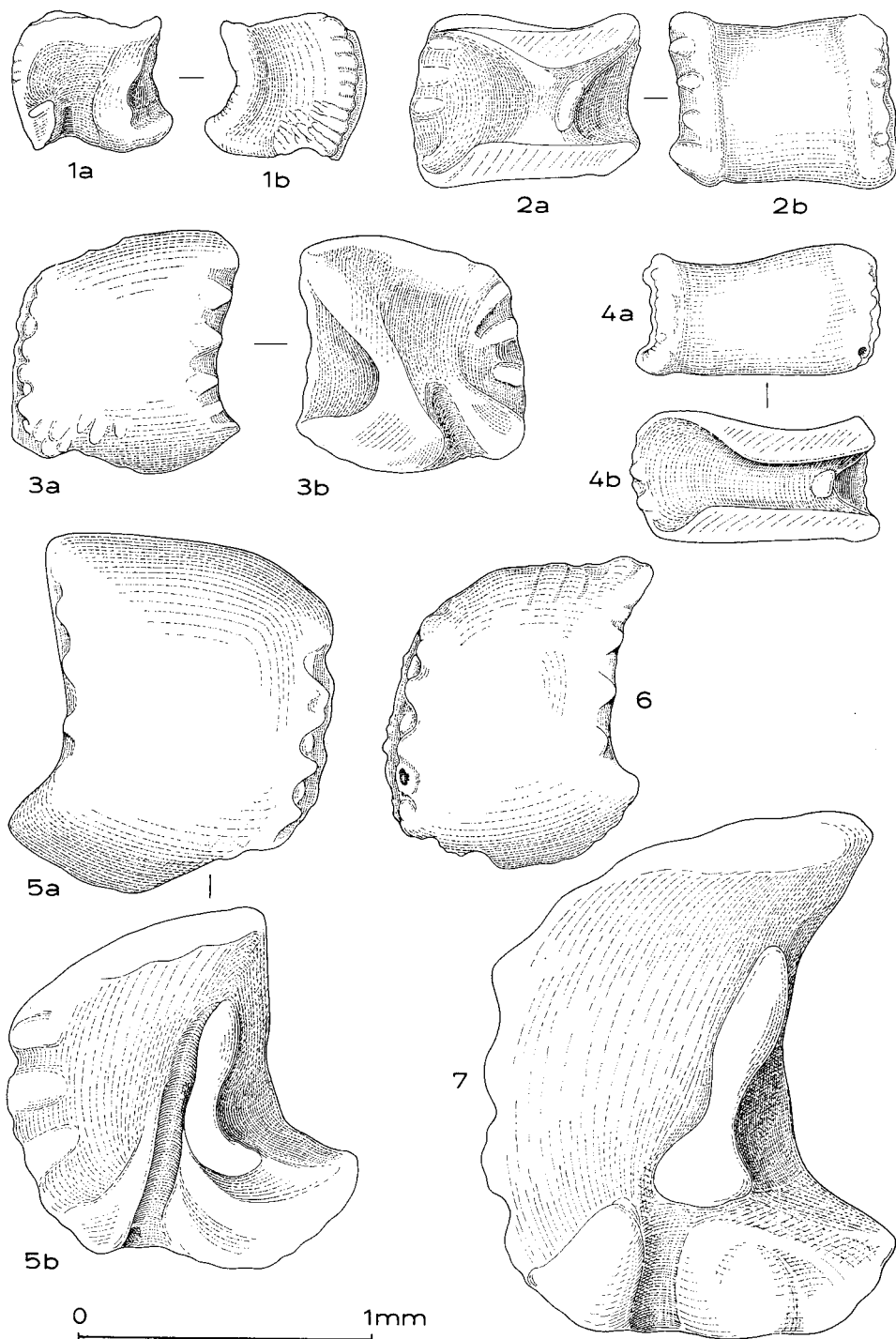
Fig. 1—3: *Cytherella? levisulcata* KRISTAN-TOLLMANN n. sp., 66 \times , 1: G von rechts (R 838), 2: G von links (R 837), 3: G von oben (Probe R 837).

Fig. 4: *Cornutobairdia bicornuta* KRISTAN-TOLLMANN n. sp., 60 \times , Probe R 836. G von links.

Fig. 5: *Cytherella acuta* URLICHS, 66 \times , G von rechts, Probe R 838.

Holotypus: G Abb. 7, Fig. 6; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 95.

Derivatio nominis: Nach den beiden posterodorsalen Hörnern auf der L.



Locus typicus: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan.

Stratum typicum: Probe R 836: Oberteil des 170 cm mächtigen grauen Mergelpaketes 2 m unterhalb der Haupt-Korallenrifflinie.

Material: 27 G, 3 L, 1 R.

Diagnose: Großes, längliches G. Randwulst auf der L rundum reichend, posterodorsal zum waagrecht abstehenden Horn zugespitzt, von da senkrecht herabreichend, mit dem Ventralwulst verbunden. Dorsalrand wulstig verdickt, an der posterodorsalen Knickstelle ebenfalls ein Horn, senkrecht hinaufstehend, entwickelt. Medianer Längswulst undeutlich, ungegliedert, kurz. Gesamte Gehäuseoberfläche retikuliert.

Maße des Holotypus: Länge 1,04 mm, Höhe 0,65 mm, Dicke 0,36 mm.

Beziehungen: Von den bisher bekannten *Cornutobairdia*-Arten unterscheidet sich unsere neue Art in erster Linie durch die Ausbildung zweier posterodorsaler Hörner, ferner durch den ab dem Horn senkrecht herabgezogenen und mit dem Ventralwulst verbundenen dorsalen Randwulst sowie durch den kurzen, ungegliederten medianen Längswulst.

c) Bemerkungen zu den Ophiuren

c1) Allgemeines

Den Hauptanteil der Mikrofauna von Waliabad stellen Ophiuren-Wirbel und -Lateralplatten. Sie gehören fast ausschließlich zu einer einzigen Art, *Ophioderma? waliabadensis* n. sp. Da sie in unseren Proben von Waliabad nicht so gut erhalten sind, wurde für die Art-Aufstellung ergänzend das sehr reichliche und wesentlich besser erhaltene Material aus den Rhätmergeln vom Salzbrunnen mitberücksichtigt und abgebildet. Dort kommen außer der ebenfalls sehr häufigen und unter den Ophiuren dominierenden Art *O. waliabadensis* noch drei weitere, seltenere Ophiuren-Arten vor, die jeweils eine Gattung für sich repräsentieren, und zwar *Ophiacantha*, *Ophiomusium* und *Ophiolabellum* — sie werden weiter unten gleich mitbeschrieben.

Naturgemäß findet man in Schlamm- oder Lösproben meist nur isolierte Ophiuren-Wirbel und -Platten und sonstige Gehäuseteile, wie Stacheln oder Elemente des Mundbereiches, äußerst selten sind kurze Armfragmente mit noch zusammenhängenden Segmenten. Die Gattungszuordnung solcher Elemente gestaltet sich,

Abb. 9: Ophiuren-Lateralschilde aus dem Rhät von Waliabad.

Fig. 1: *Ophioderma?* sp., Probe R 1010.

Fig. 2—7: *Ophioderma? waliabadensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. 2, 3, 5: Probe R 1010; 4, 6, 7: Probe R 1008.

Fig. 2, 4: Lateralschilde aus dem distalen Armbereich, Fig. 3, 5, 6: aus dem mittleren, 7: aus dem proximalen Armbereich.

Fig. 5: Holotypus.

Fig. 7: Der Distalrand hat die typische Ausfransung bei schlechter Erhaltung.

soll sie einigermaßen befriedigen, zu einem schwierigen Unterfangen, von einigen ganz wenigen Ausnahmen abgesehen. Nach den wertvollen und sehr verdienstvollen Bearbeitungen isolierter Ophiuren-Elemente aus dem Jura durch H. HESS hat sich gezeigt, daß von den Einzelementen vor allem die Lateralschilde mit ihren oft markanten morphologischen Merkmalen, die auf der gesamten Armerstreckung modifiziert charakteristisch bleiben können, für eine Artabtrennung herangezogen werden können, untergeordnet manchmal auch die Wirbel. In einigen Fällen ermöglichen typische Lateralplatten auch eine Gattungszuordnung, wie bei vielen *Ophiomusium*-Arten oder z. B. natürlich bei *Ophioplinthus* oder auch *Ophiopinna*, in der Mehrzahl jedoch wird man sich mit einer offenen Nomenklatur begnügen müssen. Da isolierte Ophiuren-Elemente in vielen Trias-Proben — wie z. B. in Waliabad — oft einen entscheidenden Anteil ausmachen und gewiß auch einen zumindest beschränkten stratigraphischen Wert innehaben, erscheint es trotz der nomenklatorischen Schwierigkeiten angebracht, ihnen in Hinkunft in verstärktem Maße Aufmerksamkeit zu schenken.

c2) Beschreibung der Ophiuren von Waliabad und Vergleichspunkten

Genus: *Ophioderma* MÜLLER & TROSCHEL, 1840

Bemerkung: In der Zuordnung der nachstehend zu beschreibenden isolierten Lateralplatten und Wirbel, welche, wie schon eingangs erwähnt, bei fossilem Material schwer bei einer der bekannten Gattungen unterzubringen sind, halte ich mich an die mir in diesem Stadium der Kenntnisse am sinnvollsten erscheinenden Empfehlungen von H. HESS, 1962, S. 603 f., und stelle die isolierten Elemente, welche Ähnlichkeit zu *Ophioderma? spectabilis* HESS aufweisen, gleichfalls mit offener Nomenklatur zu *Ophioderma*. *Ophioderma* ist eine rezente Gattung, welche der Familie Ophiodermatidae LJUNGMAN, 1867, als Typus-Gattung zugeteilt wird.

Ophioderma? waliabadensis KRISTAN-TOLLMANN n.sp.

(Abb. 9, Fig. 2—7; Abb. 10—13)

Holotypus: Lateralschild Abb. 9, Fig. 5; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 96.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Waliabad.

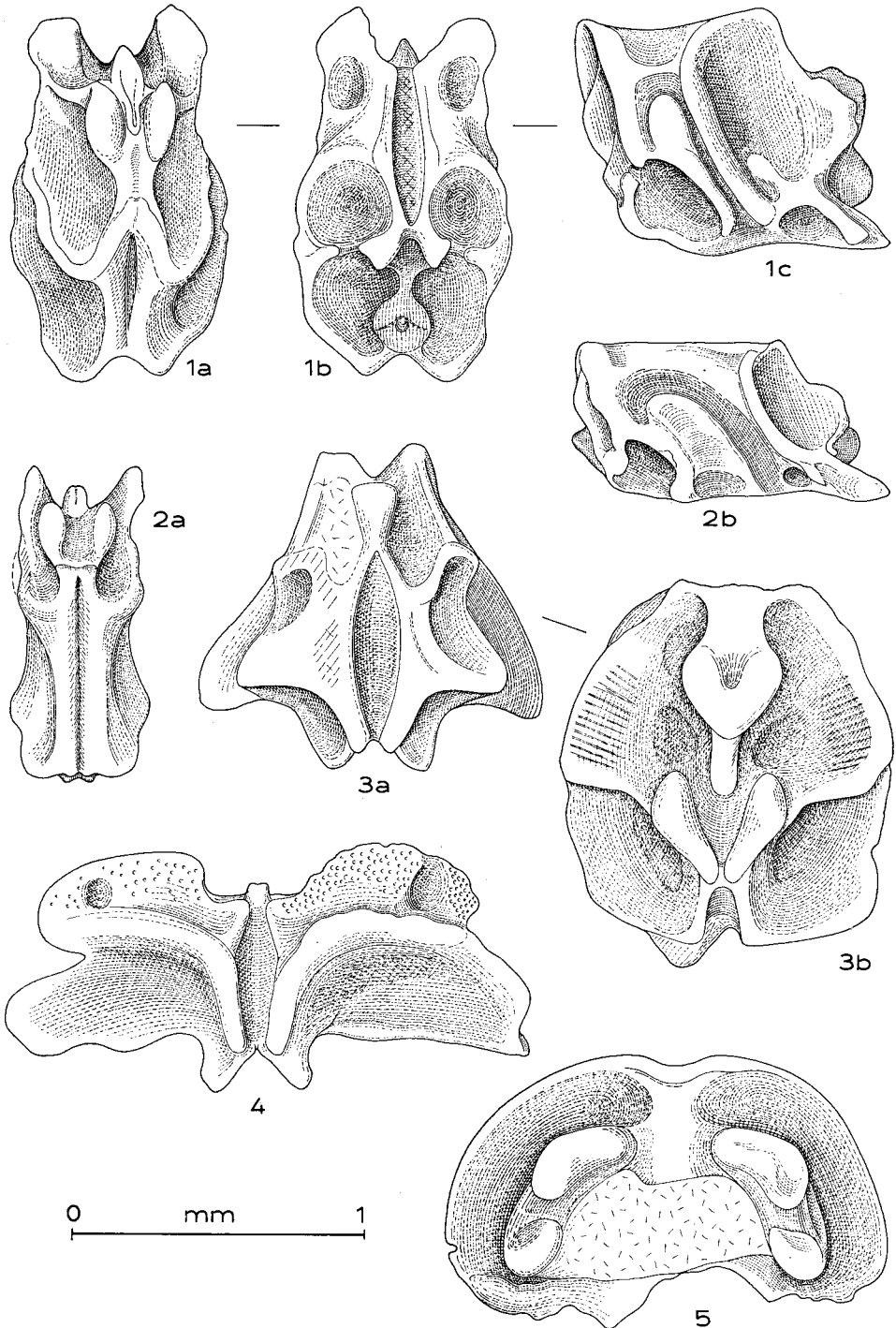
Abb. 10: Wirbel von *Ophioderma? waliabadensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Rhät von Waliabad, alle aus Probe R 1008.

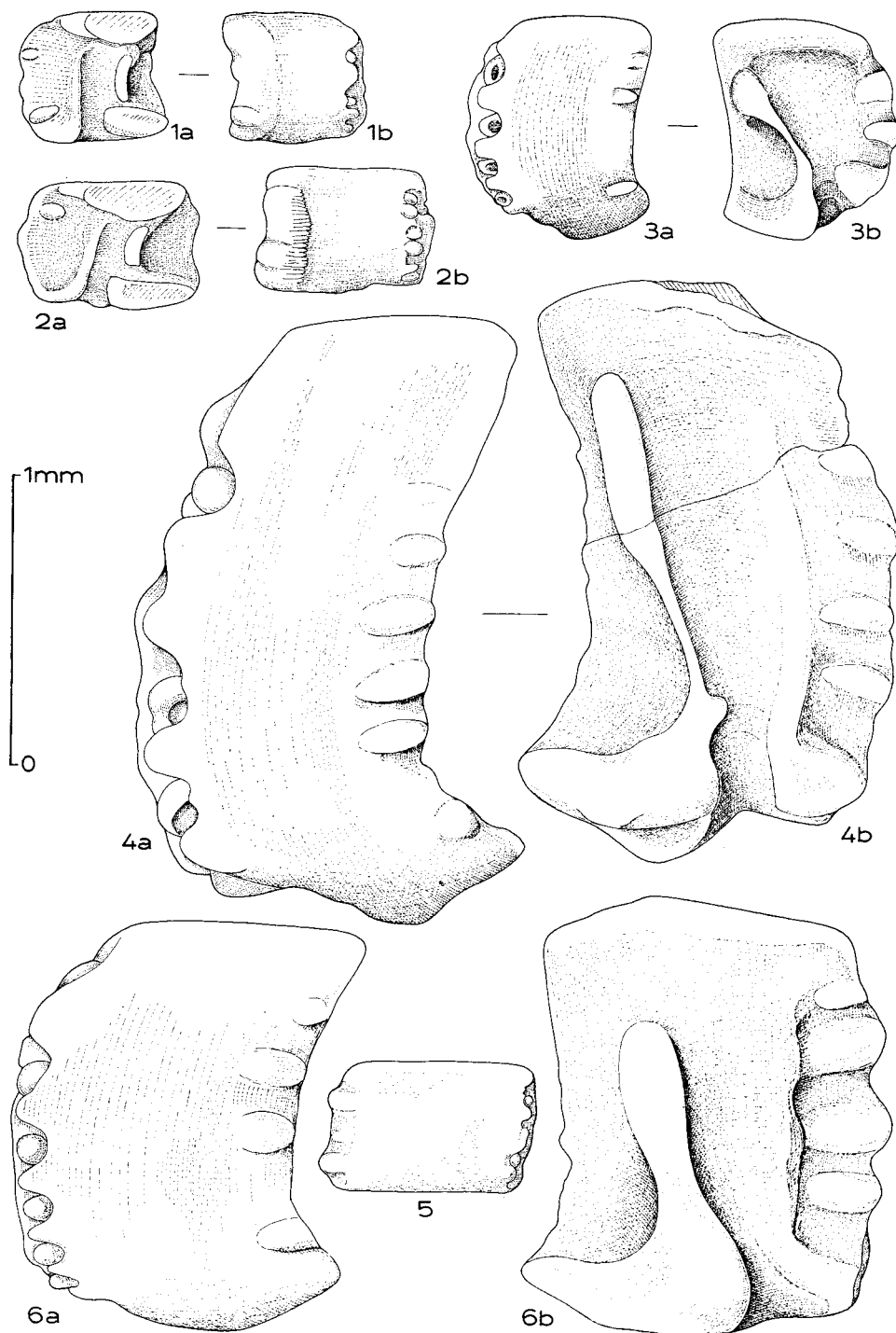
Fig. 1, 2: Wirbel aus dem distalen Armbereich. 1 a, 2 a: dorsal, 1 b: ventral, 1 c, 2 b: lateral.

Fig. 3: Wirbel aus dem mittleren Armbereich. 3 a: ventral, 3 b: proximal, Rand rundum etwas abgewittert.

Fig. 4: Wirbel aus dem proximalen Armbereich, Ventralansicht; linke Seite abgewittert.

Fig. 5: Mundwirbel, proximal; beschädigt.





Locus typicus: Rhätprofil auf der Ostseite des Talkessels E Waliabad, 3 km E des Ortes, 11 km ESE Surmaq, 33 km SE Abadeh, Iran. Punkt 2 und 3 (R 1008, R 1010) der Abb. 5.

Stratum typicum: Rote Mergellagen im Oberteil des Oxycolposkalkes, Rhät.

Fundpunkt der Paratypoide von Abb. 11—13: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan. Mergelpaket R 838 unter der Haupt-Heterastridienlage und Mergelpaket R 836 in 10 m stratigraphisch höherer Position, knapp unter dem Haupttriffstotzen.

Material: Insgesamt einige 100 Einzelelemente.

Diagnose: Offenbar große Art mit großen, kräftigen, aber nicht dicken Lateralschilden. Diese sind proximal besonders hoch und kurz, alle nur wenig gebogen. Gut erhaltene Schilde zeigen eine feine Rillung der Außenfläche, außerdem vier bis fünf deutliche Pfeiler am Proximalrand. Am Distalrand ist ein zweiter, sägeförmig gekerbter Rand ausgebildet, in dessen Einbuchtungen die kugel- oder ringförmigen Ansätze für vier bis sechs Stacheln liegen. Innen haben die Schilde einen kräftigen Wulst und distal davon eine lange Rinne, am Distalrand drei bis vier längliche Pfeiler. Tentakelporen bis weit in den distalen Armbereich. Wirbel proximal weit ausladend, in Ventralansicht typisch schmetterlingsförmig, distalere Wirbel kompakt zylindrisch.

Beschreibung: Lateralschilde: Die großen, robusten, aber doch verhältnismäßig wenig starken Schilde haben außer im distalsten Armbereich eine mehr hohe, kurze Form. Sie sind nur wenig gebogen. Je proximaler ein Schild liegt, desto höher, kürzer und flacher ist er, mit größter Biegung im ventralen Drittel (Abb. 11, Fig. 4), je distaler seine Position, desto gleichmäßiger ist er gewölbt, desto niedriger und länger wird seine Gestalt (Abb. 11, Fig. 3, 2; Abb. 9, Fig. 4). Die Außenfläche ist, wie an gut erhaltenen Schildern ersichtlich, mit feinen, dorso-ventral verlaufenden Rillen überzogen. Vom Proximalrand Richtung Schildmitte ziehen sich drei kräftige und ein schwächerer (dorsal) längliche, parallel ausgerichtete Pfeiler, bei großen proximalen Schilden sind es auch fünf. Am Distalrand ist ein zweiter, etwas hineingerückter, sägeförmig gekerbter Rand entwickelt, in dessen Einbuchtungen die recht kräftigen, kugel- oder ringförmigen Ansätze für vier bis sechs, meist fünf Stacheln liegen (Abb. 9, Fig. 6; Abb. 11, Fig. 4 a, 6 a). Dorsal sind sie kräftiger und liegen in größerem Abstand voneinander, die ventraleren Ansätze sind kleiner und stehen enger beisammen. Nur bei distalen Lateralplatten kann man eine schwach angedeutete Einschnürung im Anschluß an die proximalen Pfeiler bzw. eine

Abb. 11: Lateralschilde von *Ophioderma? waliabadensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Rhät vom Salzbrunnen.

Fig. 1, 2, 5 aus Probe R 836, Fig. 3, 4, 6 aus Probe R 838.
Fig. 1, 2, 5: Lateralschilde aus dem distalen Armbereich.
Fig. 3, 6: Lateralschilde aus dem mittleren Armbereich.
Fig. 4: Proximaler Lateralschild.

leichte wulstige Verdickung des Proximalrandes in der Länge der Pfeiler feststellen, die Lateralschilde aus dem mittleren und proximalen Armbereich sind in bezug auf eine Einschnürung völlig glatt. An der Innenseite ist der Ventralrand kräftig verdickt, von einer tiefen, aber schmalen Rinne (Tentakelpore) unterbrochen, die sich verbreiternd weit dorsal hinaufziehen kann (Abb. 9, Fig. 3 b, 5 b; Abb. 11, Fig. 4 b, 6 b). Der kräftige, dorsal ziemlich weit hinaufreichende Wulst entwickelt sich entweder aus der ventralen Verdickung heraus (Abb. 9, Fig. 3 b; Abb. 11, Fig. 3 b, 4 b, 6 b) oder ist von dieser unterbrochen (Abb. 9, Fig. 5 b, 7). Am Distalrand sind drei bis vier flache, längliche Pfeiler ausgebildet. Tentakelporen sind bis weit in den distalen Armbereich vorhanden.

Form der Arme: Die Arme müssen zumindest in ihrem proximalen und mittleren Abschnitt ziemlich hoch sein, weil die Lateralschilde nur eine geringe Wölbung aufweisen. In diesen Armteilen stoßen die Lateralplatten auch nicht zusammen, sondern sind auf ganzer Länge von einer wahrscheinlich kleineren Ventralplatte und einer vermutlich großen Dorsalplatte getrennt. Die distalen Lateralschilde hingegen grenzen auf längerer Strecke mit ihren Rändern aneinander (Abbildung 11, Fig. 1, 2; Abb. 9, Fig. 2, 4). Nach der Form der Wirbel zu schließen (vgl. Abb. 13), muß der proximale Teil der Arme auch breit sein, und man kann sich aus der Kombination Lateralschilde — Wirbel folgendes mögliche Aussehen der Arme vorstellen: Arme dick und kräftig, im proximalen Teil aus kurzen Segmenten, gerundet-kantiger Querschnitt, breiter als hoch. Mittlerer Armteil aus längeren Segmenten, rundlicher Querschnitt, höher als breit. Distaler Armabschnitt aus langen, im Querschnitt runden, daher annähernd gleich hohen wie breiten Segmenten.

Wirbel: Die Wirbel dieser Art sind groß, robust, von charakteristischer Form. Im proximalen Abschnitt der Arme gibt es kurze, dafür breit ausladende Wirbel von typischer Ausbildung, vor allem in Ventralansicht — „Schmetterlingsform“, vgl. Abb. 10, Fig. 4 und Abb. 13, Fig. 1 b —, oder z. B. in der Distalansicht mit den beiden großen, nach unten gerichteten „Tüten“ (Abb. 13, Fig. 1 e), den ventralen Muskelansatzflächen. Die Wirbel des distaleren Armabschnittes hingegen sind länglich, abgerundet, ausgesprochen kompakt zylindrisch (Abb. 10, Fig. 1, 2; Abb. 12, Fig. 2).

Maße des Holotypus: Länge 0,91 mm, Höhe 1,22 mm.

Beziehungen: Wie aus dem Vergleich der Lateralschilde und der Wirbel hervorgeht, gehört unsere Art weder zu einer der beiden häufigsten Rhät-Arten *Aplocoma torrii* und *Aplocoma agassizi*, noch kann sie bei *Aplocoma squamosa* oder

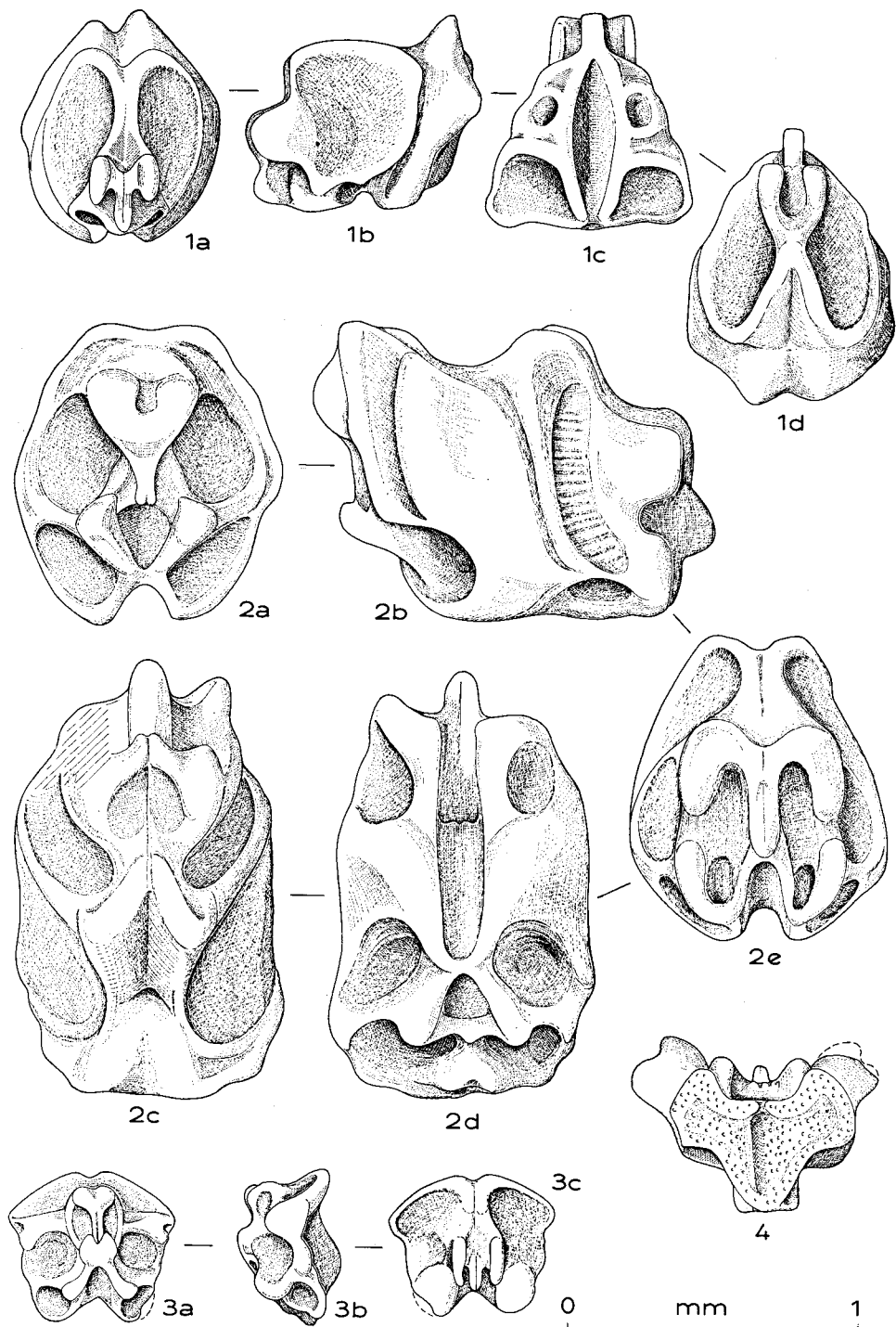
Abb. 12: Wirbel von *Ophioderma? waliabadensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Rhät vom Salzbrunnen, alle aus Probe R 838.

Fig. 1: Wirbel aus dem proximalen Mittelabschnitt des Armes. 1 a: distal unten rechts beschädigt, 1 b: lateral, 1 c: ventral, 1 d: dorsal.

Fig. 2: Wirbel aus dem distalen Armbereich. 2 a: proximal, 2 b: lateral, 2 c: dorsal, 2 d: ventral, 2 e: distal.

Fig. 3: Wirbel nahe dem Mundwirbel. Artzuordnung nicht ganz sicher. 3 a: proximal, 3 b: lateral, 3 c: distal.

Fig. 4: Wirbel aus dem proximalen Armbereich, Dorsalansicht.



Aplocoma granulata eingeordnet werden. Auch zur Gattung *Palaeocoma* kann sie nicht gestellt werden, weil die dorsal zwar ein bißchen ähnlichen Wirbel doch völlig anders gestaltet sind, und weil deren Lateralschilde innen einen besonders kräftigen Wulst haben, welcher zum Unterschied von unserer Art von Rand zu Rand reicht. Bei *Ophiacantha* sind die Lateralschilde charakteristisch eingeschnürt, wie z. B. bei *O. ? dorecki* HESS, während sie bei unserer Art außen glatt sind —, wenn man von einer schwachen wulstigen Verdickung des Proximalrandes nur bei ganz distalen Lateralschilden absieht. Nach dem Vergleich mit isolierten Ophiuren-Elementen aus dem Jura ergibt sich, daß unsere Art einstweilen am besten bei der Gattung *Ophioderma* untergebracht ist. Von *Ophioderma ? spectabilis* HESS, aus dem Argovien von Savigna, Dépt. Jura, Schweiz, erstbeschrieben, unterscheiden sich die Lateralschilde unserer Art — trotz der Ähnlichkeit im Gesamthabitus — in einigen Details: *O. ? spectabilis* hat am Proximalrand außen zwei kräftige Pfeiler, unsere Art hat vier bzw. bei ganz großen proximalen Schilden sogar fünf, außerdem drei bis vier Pfeiler am Distalinnenrand gegenüber nur zwei Pfeilern bei *O. ? spectabilis*. Die Außenwand der Lateralschilde dieser Art ist glatt, bei unserer Art hingegen fein gerillt. Die Wirbel sind nicht vergleichbar.

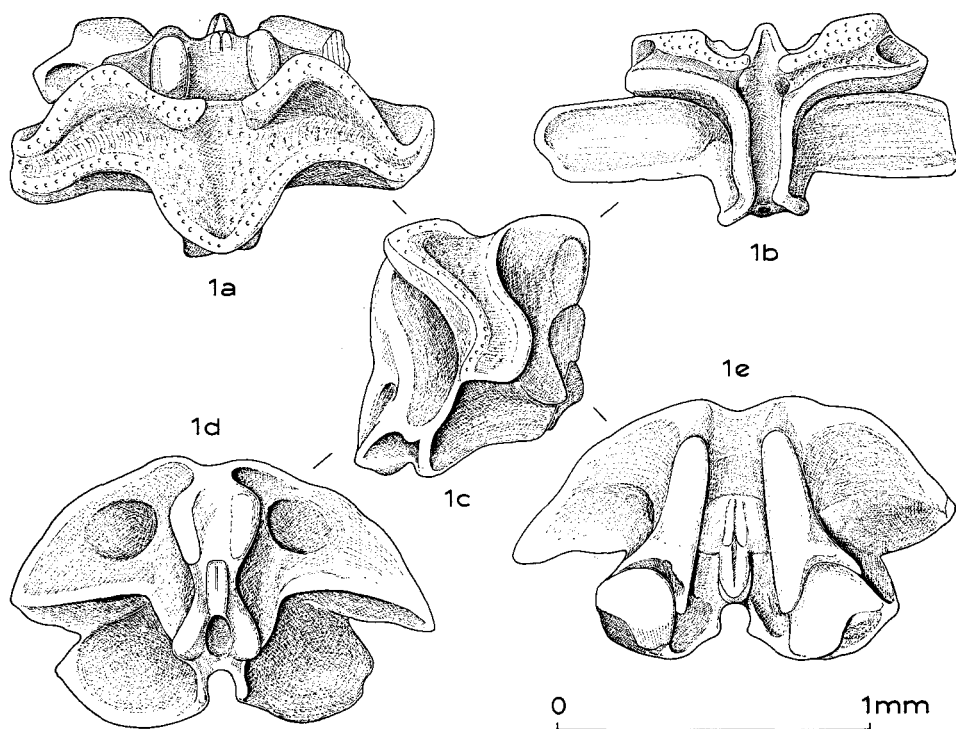


Abb. 13: Proximaler, typischer Wirbel von *Ophioderma? waliabadensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Rhät vom Salzbrunnen, R 838.

Fig. 1 a: dorsal, 1 b: ventral, 1 c: lateral, 1 d: proximal, 1 e: distal.

Bemerkung: Da im Fundpunkt Waliabad praktisch nur eine einzige Ophiurenart auftritt — Ausnahme ein Lateralschild unsicherer Zugehörigkeit Abb. 9, Fig. 1 —, war klar ersichtlich, welche Wirbeltypen dieser Art eigen sind. In dem ebenfalls reichlichen Material vom Punkt Salzbrunnen konnten diese charakteristischen Wirbel leicht identifiziert werden. Sie sind dort besser erhalten als in Waliabad und wurden deshalb z. T. hier zur Ergänzung abgebildet.

Im Gegensatz zu Waliabad konnten in den Mergeln des Salzbrunnen-Profiles außer den häufigen Einzelementen von *Ophioderma* ? *waliabadensis* auch noch Lateralschilde dreier weiterer Arten isoliert werden, welche je einer anderen Gattung angehören. Sie werden hier im folgenden gleich mitbeschrieben.

Genus: *Ophiacantha* MÜLLER & TROSCHER, 1842

Ophiacantha ? *binitorulosa* KRISTAN-TOLLMANN n.sp.
(Abb. 14, Fig. 1—3)

Holotypus: Lateralschild Abb. 14, Fig. 2; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 97.

Derivatio nominis: Nach der paarigen Anordnung der Stachelansatz-Wülste.

Locus typicus: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan, Iran.

Stratum typicum: Gelbliche Heterastridienmergel des etwa 6 m mächtigen Mergelpaketes, Probe R 838, unter der Haupt-Heterastridienlage. Rhät, Obertrias.

Material: 4 Lateralschilde, 1 Stachel.

Diagnose: Mäßig gekrümmte Lateralschilde mit leichter Einschnürung. Vier große, kräftige Stachelansätze in Scharnierform. Ein bis zwei flache Pfeiler am äußeren Proximalrand. Große Knoten auf der Außenfläche. Stacheln groß, lang, grob beknotet, großes Scharniergelenk.

Beschreibung: Lateralschilde: Kleine, leicht gekrümmte, in der Mitte seicht durchgewölbte (eingeschnürte) Lateralschilde. Außenfläche mit großen, rundlichen Warzen locker besetzt, welche proximalwärts etwas kleiner werden. Am Proximalrand erkennt man eine feine, parallele Riffelung und ein bis zwei flache Pfeiler. In einiger Entfernung vom Distalrand, in gleicher Linie distal abschließend, liegen die vier kräftigen Stachelansätze, vom Dorsalrand etwas abgerückt, ventral ganz herabreichend. Der dorsalste oder auch der ventralste der Ansätze kann größer als die übrigen sein. Die Stachelansätze liegen auf einer flachen Erhöhung und bestehen aus je zwei länglichen, parallel angeordneten Wülsten, von denen der dorsalere etwas länger als der ventralere ist. Sie stellen solcherart ein gutes Scharnier dar, in welches das Gegenstück vom Stachel (vgl. Abb. 14, Fig. 3 a, b) eingerastet ist. Die Stacheln sind, wie sich aus dem einen aufgefundenen, ganz offensichtlich aufgrund seines Scharnieransatzes und seiner Skulptur hierher gehörenden Stachel ableiten läßt, sehr lang, kräftig, sich nur allmählich zuspitzend, unten knollig verbreitert. Die gesamte Oberfläche ist abwechselnd mit rundlichen oder länglichen,

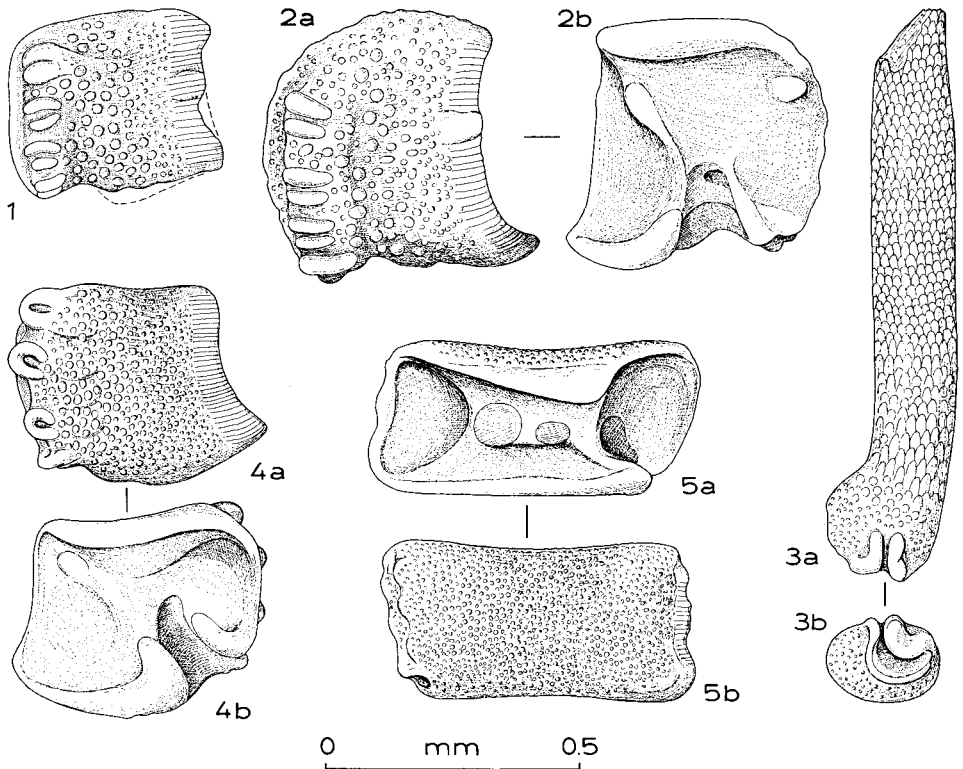


Abb. 14: Ophiuren-Elemente aus dem Rhät vom Salzbrunnen, R 838.

- Fig. 1—3: *Ophiacantha? binitorulosa* KRISTAN-TOLLMANN n. sp.
 Fig. 1, 2: Lateralschilde aus dem mittleren Armbereich, Fig. 2: Holotypus.
 Fig. 3: Stachel, 3 b: Stachelbasis.
 Fig. 4: *Ophiacantha? n. sp.*, Lateralschild aus mittlerem Armbereich.
 Fig. 5: Distaler Lateralschild unklarer Zugehörigkeit.

dachziegelartig angeordneten Knoten versehen. Interessant ist der scharnierartig ausgebildete Stachelansatz (siehe Abb. 14, Fig. 3), der ein rechtwinkeliges Ausschwenken des Stachels ermöglicht — siehe Stachelboden Fig. 3 b.

Maße des Holotypus: Länge 0,43 mm, Höhe 0,52 mm.

Beziehungen: Die Gattungszuordnung unserer Art ist provisorisch. Zwar scheint der Stachel möglicherweise hohl zu sein — die Bruchstelle ist leicht verkrustet und daher nicht genau zu untersuchen —, welche Eigenschaft als eines der Charakteristika der Gattung *Ophiacantha* gilt, doch ist die Ausbildung der Scharnier-Stachelansätze bei unserer Art durchaus als ein eigenständiges Charakteristikum von Gattungswert anzusehen. Für die Aufstellung einer neuen Ophiurengattung ist aber noch nicht genügend Material, anhand dessen sich diese bzw. weitere Eigenschaften erhärten ließen, vorhanden.

Ophiacantha ? n.sp.
(Abb. 14, Fig. 4 a, b)

Bemerkungen: Charakteristisch für diese Art sind kleine, gebogene, in der Mitte leicht durchgewölbte Lateralschilde mit vier kräftigen, über den Distalrand hinausragenden, etwas erhöht aufsitzenden Stachelansätzen in Hufeisenform. Die Außenfläche ist mit distalwärts größeren, proximalwärts kleineren Knoten besetzt, der Proximalrand ist zart gerillt. Für die Aufstellung dieser sehr wohl charakteristischen Art scheinen mir die beiden vorhandenen Lateralschilde zu wenig Material zu sein. Einige Ähnlichkeit besteht zu *Ophiacantha* ? *francojurassica* HESS, 1975, deren Außenfläche zwar nur fein, aber doch auch granuliert ist, deren Proximalrand ebenfalls, wenn auch weniger ausgeprägt, feine parallele Rillen erkennen läßt. Der Hauptunterschied besteht in der Anbringung der Stachelansätze: Bei *O.* ? *francojurassica* sind sie in Taschen eingesenkt, bei unserer Art sitzen sie leicht erhöht obenauf.

Genus: *Ophiomusium* LYMAN, 1869

Ophiomusium dizluense KRISTAN-TOLLMANN n.sp.
(Abb. 15, Fig. 1—4)

Holotypus: Lateralschild Abb. 15, Fig. 3; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 98.

Derivatio nominis: Nach der Ortschaft Dizlu WSW des Fundpunktes Salzbrunnen.

Locus typicus: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan, Iran.

Stratum typicum: Gelbliche Heterastridienmergel des etwa 6 m mächtigen Mergelpaketes, Probe R 838, unter der Haupt-Heterastridienlage. Rhät, Obertrias.

Material: 11 Lateralschilde.

Diagnose: Dicke, rundliche, distal längliche Lateralschilde mit außen drei kräftigen länglichen Pfeilern am Proximalrand, drei knotigen, vom Dorsal- bis zum Ventralrand reichenden Wülsten und vier sehr kleinen Stachelansätzen in Taschen am Distalrand. Innen in einiger Entfernung vom Distalrand drei große, flache, rundliche Erhebungen. Tentakelporen nur an den proximalen und mittleren Armsegmenten.

Beschreibung: Dicke, kompakte, im proximaleren Armbereich rundliche, im distaleren Abschnitt längliche, gewölbte Lateralschilde. Die Außenfläche ist reich skulpturiert: Am Proximalrand liegen drei längliche, kräftige Pfeiler — bei proximalen Schilden können es auch vier sein —, von denen sich bis zum ersten Wulst feine Rillen ziehen. Drei kräftige, unregelmäßig knotige Wülste ziehen halbmondförmig vom Dorsal- zum Ventralrand, der proximalste Wulst endet mit Verdickung an beiden Enden neben den proximalen Pfeilern (siehe Abb. 15, Fig. 1 b, 3 b). Am Distalrand ist ein zweiter, hineingerückter, ebenfalls knotig verdickter Rand entwickelt, in dessen Einbuchtungen vier, bei distalen Schilden nur drei, kleine bis winzige, meist ringförmige Stachelansätze liegen. An der Innenseite erkennt man als auffälligstes Merkmal in einiger Entfernung vom Distalrand drei große, flache, rund-

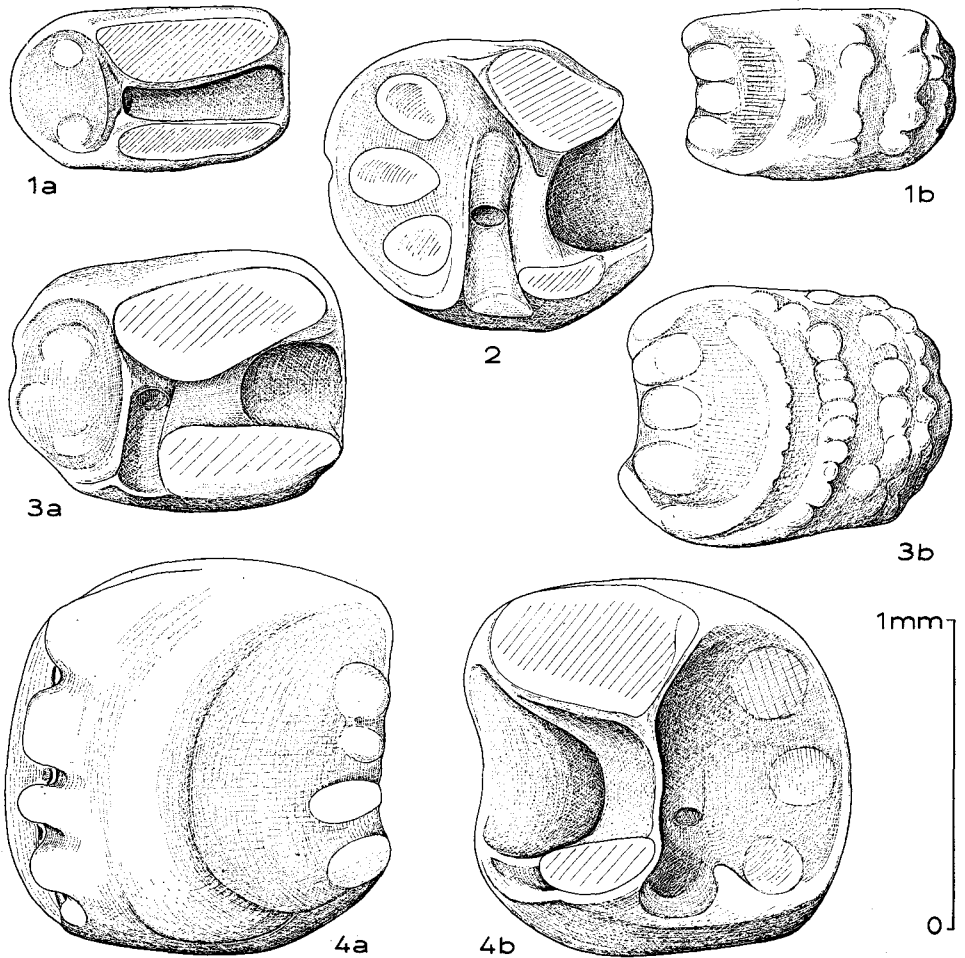


Abb. 15: Lateralschilde von *Ophiomusium dizluense* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Rhät vom Salzbrunnen, R 838.

Fig. 1: Lateralschild aus dem distalen Armbereich.

Fig. 2, 3: Lateralschild aus dem mittleren Armbereich, 3: Holotypus.

Fig. 4: Lateralschild aus dem proximalen Armbereich, Skulptur gänzlich abgewittert.

liche Pfeiler (Abb. 15, Fig. 2). Die Einbuchtung für die Tentakelpore setzt sich als kräftige Rinne noch weit bis zumindest zur Schildmitte fort. Der proximal davor liegende Steg ist kräftig, etwas eingebuchtet. Die dorsal gelegene Berührungsfläche ist weit größer als die ventrale (Abb. 15, Fig. 2, 4 b) bei proximalen und mittleren Lateralschilden, weniger kraß, aber immer noch vorhanden ist der Unterschied auch bei distalen Platten (Abb. 15, Fig. 3 a, 1 a). Tentakelporen weisen offenbar nur die proximalen und mittleren Armsegmente auf.

Maße des Holotypus: Länge 1 mm, Höhe 0,83 mm.

Beziehungen: Durch die charakteristischen drei — bei proximalen Schilden auch nur zwei — knotigen Wülste und den nahezu als vierten Wulst ausgebildeten eingerückten Distalrand mit den gänzlich verkümmerten vier Stachelansätzen sowie den speziell ausgebildeten Proximalrand wird die Eigenständigkeit dieser Art dokumentiert.

Genus: *Ophioflabellum* DONOFRIO & MOSTLER, 1977,
emend. KRISTAN-TOLLMANN

Ophioflabellum cristatum KRISTAN-TOLLMANN n.sp.
(Abb. 16, Fig. 1—6)

Holotypus: Lateralschild Abb. 16, Fig. 6; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 99.

Derivatio nominis: Nach der kammförmigen Anordnung der Zahnreihe auf dem Distal-Dorsalrand.

Locus typicus: Rhätprofil des Salzbrunnens (Chahe Shur) 7 km ENE Dizlu, 10 km NE Bagerabad, 60 km NE Isfahan, Iran.

Stratum typicum: Gelbliche Heterastridienmergel des etwa 6 m mächtigen Mergelpaketes, Probe R 838, unter der Haupt-Heterastridienlage. Rhät, Obertrias.

Material: 50 Lateralschilde.

Diagnose: Sehr kleine Lateralschilde, etwas länger als hoch im proximalen Armbereich, distal länglich. Dorsalrand proximal verdickt, distalwärts nach innen verbreitert; Einkerbung für Tentakelpore halbkreisförmig, der Rand außen wulstig verdickt. Am Distalrand ventral eine gerade Kammleiste mit 10 großen schmalen Zähnen und in den Kerben je einem kleineren, schmälere Zahn; anschließend dorsal eine nach außen, mit dem proximalen Ende jedoch wieder nach innen halbkreisförmig gebogene Kammleiste mit größeren Zähnen. Innen beim spitzen, ventralen Distalende ein flacher Pfeiler.

Beschreibung: Sehr kleine, nur sehr wenig gewölbte Lateralschilde. Die proximalen Schilde haben eine ungefähr kurz-rechteckige Form (Abb. 16, Fig. 6 a, c), in Richtung Distalende des Armes werden die Schilde immer kleiner und niedriger. Der Dorsalrand ist bei distalen Schilden in ganzer Länge verdickt, bei mittleren und proximalen Schilden verbreitert er sich im Bereich der Kammleiste nach innen, während sich ihrerseits die Kammleiste nach außen neigt, wodurch eine balkonartige ebene Fläche entsteht, deren Oberfläche zudem körnig-rauh ausgebildet ist (Fig. 6 b). Die Kammleiste besteht aus zwei verschiedenen Typen: Der ventrale Teil ist gerade, hat 10 größere, regelmäßig stehende Zähne und dazwischen in etwa 1/3 Länge je einen kleineren, schmalen Zahn. An diesen Teil schließt sich dorsal die halbmondförmig geschwungene Zahnleiste an mit größeren, weiter voneinander abstehenden, doch ebenfalls parallel angeordneten Zähnen. Dieser Teil der Kammleiste biegt sich zunächst in gut geschwungenem Bogen nach außen, kehrt jedoch mit dem proximalen Ende des beschriebenen flachen Halbkreises, mit immer kleiner werdenden Zähnen, zum Innenrand des Dorsalrandes zurück (vgl. z. B. Abb. 16, Fig. 3—5). Innen läßt sich proximal ventral ein mehr oder weniger langer Wulst

feststellen, beim ventralen Distalende ein flacher Pfeiler. Die halbkreisförmige Einkerbung mit wulstig verdicktem Außenrand für Tentakelporen ist bei allen Lateralschilden vorhanden.

In keinem Armbereich stoßen die Lateralschilde aneinander. Da sie auch wenig gewölbt sind, kann dies auf verhältnismäßig hohe und breite Arme mit großen Dorsal- und Ventralschilden hinweisen.

Maße des Holotypus: Länge 0,60 mm, Höhe 0,52 mm.

Beziehungen: Von der einzigen bisher bekannten Art dieser Gattung, dem Generotypus *Ophioflabellum hessi* DONOFRIO & MOSTLER, aus obernorischem Hallstätter Kalk erstbeschrieben, unterscheidet sich unsere Art in folgenden Merkmalen: Lateralschilde kürzer und höher, vor allem auch der proximale Teil zwischen Kammleiste und Proximalrand ist wesentlich kürzer. Auch wenn man in Betracht zieht, daß der Erhaltungszustand bei durch Lösen oder Schlämmen gewonnenen Objekten verschieden ist, kann doch nicht das Fehlen jeglicher wulstiger Verdickungen — wie z. B. am Dorsalrand innen oder um den Tentakelporen-Ausschnitt außen oder das Fehlen des distalen Pfeilers, alles typische Merkmale von *O. cristatum*, bei *O. hessi* aber nicht vorhanden — allein auf die Säureätzung zurückzuführen sein, sondern muß bei *O. hessi* schon primär sein. Vor allem die bei unserer Art so charakteristische flache Verbreiterung des inneren Dorsalrandes im Bereich der Kammleiste scheint ebenfalls bei *O. hessi* zu fehlen, wie nach der Originalbeschreibung und den völlig unorientiert dargestellten Lateralschilden Abb. 13 und Taf. 1, Fig. 6, 9, 10, bei DONOFRIO & MOSTLER, 1977, ersichtlich ist.

Die Beziehungen zu *Ophioflabellum altum* n. sp. siehe weiter unten. Diese Art aus den Seelandschichten von Südtirol wird hier ebenfalls bekanntgemacht, weil sie aufschlußreiche Daten zur bislang ja noch sehr ungenügend bekannten Gattung *Ophioflabellum* liefert.

Ophioflabellum altum KRISTAN-TOLLMANN n. sp.

(Abb. 16, Fig. 7; Abb. 17)

Holotypus: Lateralschild Abb. 16, Fig. 7; Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität Wien, V 100.

Derivatio nominis: Nach den hohen Lateralschilden.

Locus typicus: Linke Seelandbach-Böschung, Aufschluß SW Festung Plätzwies, 15 m S vom Querweg über den Bach (Probe U 844). 3 km NW Schluderbach. Südtiroler Dolomiten, Italien.

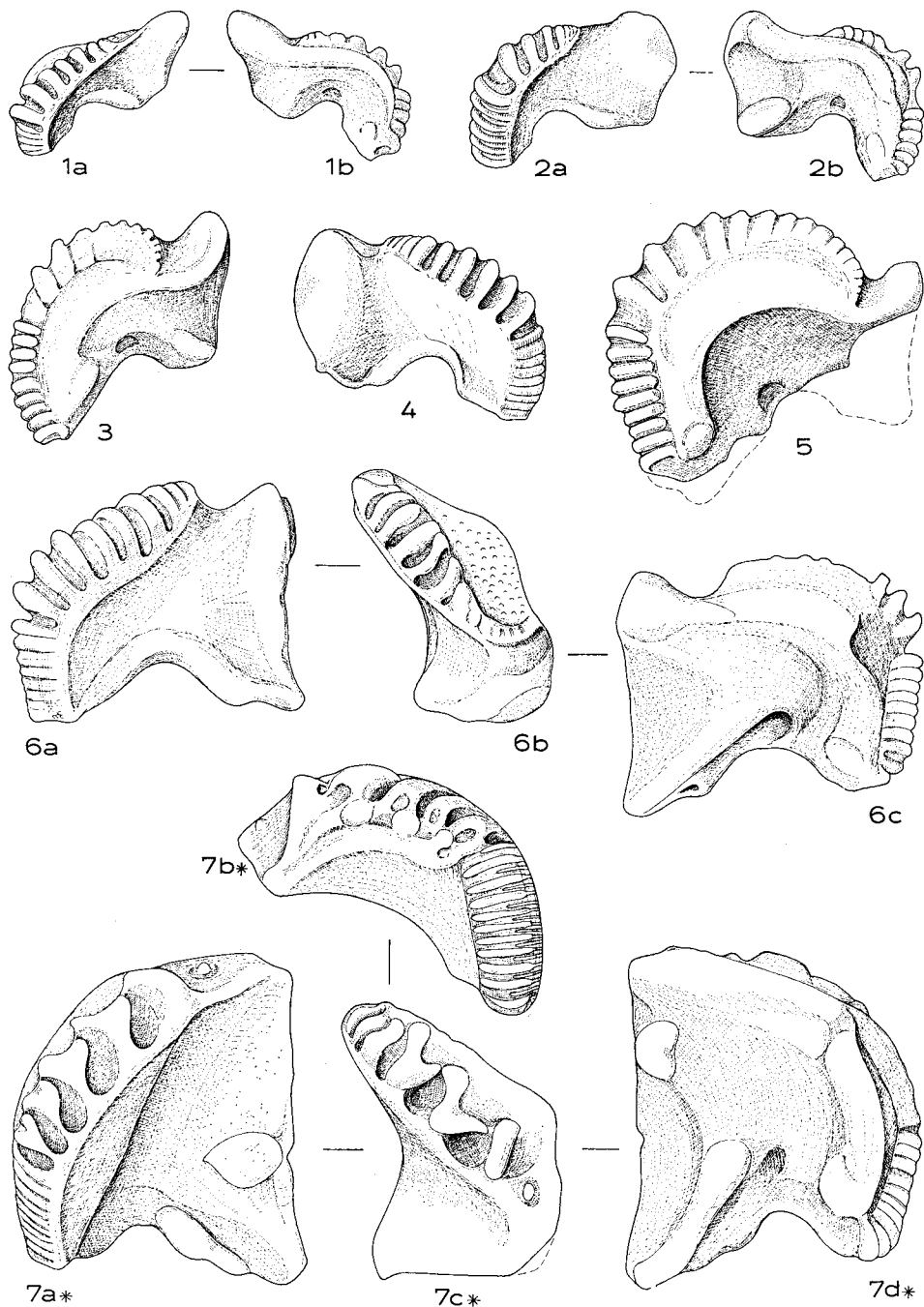
Abb. 16: Fig. 1—6: Lateralschilde von *Ophioflabellum cristatum* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Rhät vom Salzbrunnen, R 838.

Fig. 1, 2: Lateralschilde aus dem distalen Armbereich.

Fig. 3, 4: Lateralschilde aus dem mittleren Armbereich.

Fig. 5, 6: Lateralschilde aus dem proximalen Armbereich. 6: Holotypus; 6 a: Außenansicht, 6 b: Dorsalansicht, 6 c: Innenansicht.

Fig. 7: Proximaler Lateralschild von *Ophioflabellum altum* KRISTAN-TOLLMANN n. sp. aus dem Unterkarn des Seelandbaches SW Plätzwies, 3 km NW Schluderbach, Südtiroler Dolomiten, Italien. Holotypus. 7 a: Außenansicht, 7 b: Distalansicht, 7 c: Dorsalansicht, 7 d: Innenansicht. Ventralansicht siehe Abb. 17, unterster Lateralschild rechts.



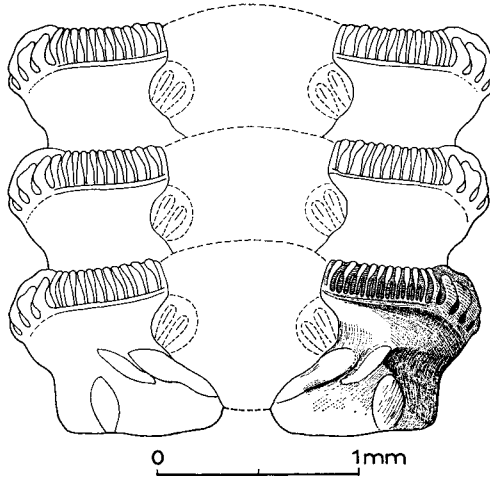


Abb. 17: Rekonstruktionsversuch. Ventralseite eines proximalen Armabschnittes von *Ophiopluteus altum* KR.-T. n. sp. Der Lateralschild rechts unten zeigt die Ventralansicht des Holotypus von Abb. 16, Fig. 7.

Stratum typicum: Graubraune Mergel der Seelandschichten, Cordevol, Unter-Karn, Obertrias.

Material: 9 Lateralschilde.

Diagnose: Lateralschilde höher als lang, dünn, mäßig gewölbt, Distal-Dorsalrand fast zur Gänze von Kammleiste eingenommen, stark nach außen gebogen, nach innen balkonartig verbreitert. Kammleiste ventral gerade, aus 10—11 großen, schmalen, parallel gereihten Zähnen und dazwischen je einem kleineren, schmäleren Zahn, dorsal anschließend 5 große, wulstige, im Zickzack angeordnete Stachelansätze, und am Ende, getrennt von der Kammleiste, ein separater kleiner Knopf — vielleicht Ansatz für einen kleineren, speziell ausgebildeten Stachel. Am Außenrand der halbkreisförmigen Einkerbung für die Tentakelpore proximal eine wulstartige Verdickung, am Proximalrand ein flacher, breit lanzettförmiger Pfeiler. Innen ventral ein kräftiger, etwa bis zur halben Höhe hinaufreichender Wulst, am Proximalrand dorsal ein flacher, bohnenförmiger Pfeiler, distalventral ein länglicher Pfeiler. Die Innenfläche ist groblöcherig, die Außenfläche kleinspaltig. Durch die balkonförmige Verbreiterung erscheint der Distalrand stark verdickt im Gegensatz zum außerordentlich dünnen, zerbrechlichen Proximalrand. Alle geschilderten Merkmale wurden gleichermaßen bei allen Lateralschilden wieder gefunden, die distaleren sind nur kleiner, das Verhältnis ihrer Abmessungen ist gleich dem der proximalen Platten.

Bemerkungen zur Form der Arme: Die Lateralschilde stoßen in keinem Bereich der Arme aneinander, das heißt, sie werden in ganzer Armlänge von Ventral- und Dorsalplatten getrennt. Da die Lateralschilde auch nur mäßig gewölbt sind, kann man annehmen, daß die Arme verhältnismäßig hoch und auch breit waren — Abb. 17 stellt den Versuch einer Rekonstruktion der Ventralseite

eines proximalen Armteiles dar, der Lateralschild rechts unten zeigt die ventrale Seitenansicht des Holotypus. Welche Funktion die zart-reusenförmige Kammleiste auszuüben hatte, ist noch nicht klar ersichtlich. Ob und für welche Stacheln sie den Ansatz bildete, kann noch nicht gesagt werden. Nur der Zweck der groben, zickzack verlaufenden, dorsal seitlich und auch noch auf die Ventralseite herabreichenden Kammleiste ist eindeutig: hier sind fünf kräftige Stachelansätze entwickelt (siehe Abb. 16, Fig. 7 b, vgl. mit 7 c und 7 a).

Maße des Holotypus: Länge 0,93 mm, Höhe 1,12 mm.

Beziehungen: Von den beiden Arten *Ophioflabellum bessi* und *O. cristatum* unterscheidet sich unsere Art *O. altum* außer durch viele kleine Details in zwei wichtigen Hauptmerkmalen: Ihre Lateralschilde sind höher als lang, der dorsale Teil der Kammleiste hat zickzackförmig angeordnete Zähne.

Bemerkungen zur Gattung *Ophioflabellum*

Obwohl trotz der nun bekannten drei Arten der Gattung *Ophioflabellum* ausschließlich Lateralschilde vorliegen und noch immer keine Aussagen über Scheibenelemente oder Wirbel getroffen werden können, läßt sich doch jetzt die bisherige Diagnose revidieren und die Gattung auf Grund neu zu präzisierender Merkmale aufrecht erhalten.

Nach der bisherigen Kenntnis nur der Lateralschilde ist wichtigstes Merkmal der Gattung nicht, daß die Lateralschilde „in der Längsachse stark gestreckt“ sind, sondern einzig und allein und entscheidend die distal-dorsal verlaufende Kammleiste. Außer dieser bei DONOFRIO & MOSTLER als „Fächerreihe“ bezeichneten Kammleiste sind alle übrigen in der Diagnose angeführten Charakteristika für die Gattung hinfällig und mögen höchstens teilweise für die Art *O. bessi* Geltung haben: Die Lateralschilde können höher als lang (*O. altum* Abb. 16, Fig. 7 a, d), länglich (*O. cristatum* Abb. 16, Fig. 6 a, c) bis stark langgestreckt sein (*O. bessi* Abb. 13, Fig. 1, 2 bei DONOFRIO & MOSTLER, 1977, S. 11). Der ventrale Teil des Schildes ist nur bei *O. bessi* „stark abgewinkelt bzw. seitlich komprimiert“, bei den anderen Arten nicht, außerdem wäre eine starke Abwinkelung, da sie auch bei anderen Gattungen vorkommt, kein spezielles Merkmal. „Der proximale Abschnitt ist“ nicht einmal bei *O. bessi* „wesentlich breiter als der distale“, geschweige denn bei den Arten *O. cristatum* oder *O. altum*.

Eine vorläufige Diagnose für *Ophioflabellum* anhand der Lateralschilde kann folgendermaßen lauten: Lateralschilde mäßig gekrümmt, dünn, im distalen Teil auch verdickt. Über den Distalrand und meist auch noch den Großteil des Dorsalrandes zieht eine Kammleiste, die zweigeteilt ist: Im ventralen Teil befindet sich eine mehr oder weniger gerade verlaufende, aus rund zehn parallel stehenden größeren Zähnen und zwischengeschalteten kleinen Zähnen gebildete reusenförmige Kammleiste, an welche sich dorsalwärts eine Leiste mit den Stachelansätzen anschließt — in verschiedener Ausbildung, wie etwa eine Zickzackleiste bei *O. altum*, oder in Form von größeren Zähnen, wie bei *O. bessi* und *O. cristatum*. Die Kammleiste kann stark nach außen gebogen sein. Die Lateralschilde stoßen in keinem Armbereich aneinander.

Bisher sind von *Ophioflabellum* drei Arten bekannt, jede aus einem anderen Fundort, alle aus der Obertrias: *O. altum* stammt aus dem Unterkarn von Südtirol, Italien; *O. hessi* wurde aus dem Sevat (Unterrhät nov. sens.) der Nördlichen Kalkalpen, Österreich, erstbeschrieben; *O. cristatum* schließlich wurde im Rhät von Persien gefunden. Die Kammleiste der unterkarnischen Art *O. altum* zeigt eine von den beiden jüngeren Arten abweichende Ausbildung. Hier sieht man im Anschluß an den reusenförmigen Teil die Stachelansatzstellen separat ringförmig gestaltet, untereinander jedoch zickzackförmig verbunden (vgl. Abb. 16, Distalansicht Fig. 7 b und seitliche Dorsalansicht Fig. 7 c). Ob sich daraus oder unabhängig davon jene grobzähnlige Kammleiste der jüngeren Arten entwickelt hat (vgl. Abb. 16, Fig. 4, 6 a, 6 b; DONOFRIO & MOSTLER, 1977, Taf. 1, Fig. 6), die auch anders gestaltete Stachelbasen voraussetzt als bei *O. altum*, wird vielleicht nach weiteren Funden geklärt werden können.

7. Vergleich des Rhät von Waliabad (Oxycolposchichten) mit dem klassischen alpinen Rhät

a) Faziesausbildung

Als Faziescharakter der Oxycolpos-Schichten des Rhät von Waliabad läßt sich aus Fauna und Lithologie ein Milieu ableiten, das im Schwellenbereich gelegen war. Die leicht wellig-schichtigen gebankten Oxycolposkalke mit geringen Mergelzwischenlagen weisen nämlich in ihrer Gesamtmächtigkeit einerseits Brachiopoden wie *Oxycolpella oxycolpos* (SUESS) und *Rhaetina pyriformis* (SUESS) auf, die auf tieferes Wasser eines Schwellengebietes hinweisen, wozu auch der wellig-schichtige Charakter der Kalke paßt, der Reichtum an Crinoiden in den Kalken einerseits, der bis zur Einschaltung von Crinoidenkalkbänken führt, sowie das häufige Auftreten von Echinodermerresten in den Schlammproben weisen auf den seichteren Abschnitt solcher an die Beckenfazies angrenzenden Tiefschwellen hin.

Die Makrofauna dieser Oxycolposschichten entspricht weitestgehend jener der Kössener Schichten der klassischen Lokalitäten in den Ostalpen, insbesondere jener der Karpatischen und Kössener Ausbildung unter absoluter Dominanz der Brachiopoden. Die Neuaufsammlung und Bestimmung dieser Fauna zeigte, daß der Hauptteil der Brachiopodenarten sich aus rein alpinen Arten rekrutiert, daß die von dieser Lokalität bei Waliabad und weiteren analogen Vorkommen in Persien von früheren Autoren bestimmten Brachiopodenfaunen nur scheinbar sich von unseren ostalpinen Faunen weit entfernen, da in den Faunenlisten vielfach unzutreffende Artbezeichnungen auf Grund des bevorzugten Vergleiches mit nicht revidierten russischen Faunen verwendet worden waren. Noch sehr untergeordnet stellen sich hier Arten, die aus Asien erstbeschrieben sind, ein.

Daß es sich hier aber dennoch nicht um eine typische Kössener Biofazies handelt, zeigt sich bei Berücksichtigung der Mikrofauna: Die in Schliffen vom Oxycolposkalk und aus Schlammproben der Mergelzwischenlagen als einzige Foraminifere wiederholt angetroffene Art *Variostoma crassum* KRISTAN-TOLLM. kommt im ostalpinen Raum nicht in den Kössener Schichten vor, sondern ist ein typisches Faziesfossil für Schwellen- bis Beckenfazies im Hallstätter Bereich, wo sie aus-

schließlich in Pötschen-, Pedata- und Hallstätter Kalken auftritt. Unter den Ostracoden (Bairdiiden) herrschen die aus den Zlambachmergeln der Hallstätter Fazies der Ostalpen bekannten Arten vor. Die in den Mergellagen enthaltenen Ophiuren und sonstigen Echinodermen schließlich geben dieser Serie eine eigene Note.

b) Faunencharakter

Die *Makrofauna* der Oxycolposschichten enthält auf Grund unserer Sammlung an Punkt R 996 folgende Arten:

Thecospiropsis semseyi (BITTNER)?
Halorella sp.
„*Spiriferina*“ *bittneri* FRECH
Neoretzia superba (SUESS)
Oxycolpella oxycolpos (SUESS)
Rhaetina gregaria (SUESS)
Rhaetina pyriformis (SUESS)
Fissirhynchia fissicostata (SUESS)
Fissirhynchia sp.
Vegbirhynchia cf. *arpadica* (BITTNER)
Euxinella anatolica (BITTNER)
Euxinella cubanica DAGIS
Aulacothyropsis pervulgatus DAGIS
Aulacothyropsis conspicua (BITTNER)
Isocrinus sp.
Balanocrinus sp.

Diese Fauna weist demnach in überwiegender Mehrzahl alpine, europäische Formen auf (7 Arten), während von aus Asien (Türkei und Kaukasus) erstbeschriebenen Arten drei vertreten sind. Die weitere Verbreitung von *Oxycolpella oxycolpos* (SUESS) in der Tethys gegen Osten hin findet gerade auch durch das Massenvorkommen in Waliabad eine wichtige Stütze: Wie im Abschnitt mit der systematischen Beschreibung der Arten (S. 143) gezeigt wurde, konnte hier die sehr große Variationsbreite in der morphologischen Ausbildung zwischen den schlanken und äußerst breiten, zwischen schmalen und dicken Extremen an sehr reichem Material demonstriert werden, wobei diese Extreme durch alle Übergänge verbunden sind, so daß die Zusammengehörigkeit zu ebendieser Art evident ist (vgl. auch Auswahl auf Taf. 3—4). Dadurch ist auch die Zuordnung der unter anderen Namen von Persien und weiteren asiatischen Fundorten genannten Vertreter dieser Art zu *O. oxycolpos* möglich geworden. Über ihre Verbreitung bis in den Himalaya wurde auf S. 144 berichtet.

Der Faunencharakter der Oxycolposschichten weist gegenüber gleichaltrigen Schichtanteilen der Kössener Schichten und Starhembergsschichten der Ostalpen durch das Fehlen bzw. weitgehende Zurücktreten von Korallen und Muscheln seine Eigenständigkeit auf. Gegenüber den Faunen gleichaltriger Serien in Persien ist hier das Fehlen von Heterastridien, Korallen und Mollusken bemerkenswert. Wir

haben es ja nach dem Gesamtprofil durch die Obertrias in diesem Raum mit einer selbständigen Faziesentwicklung (Waliabad-Faziesregion) zu tun, wie S. 130 ausgeführt.

In der Mikrofauna traten unter den im folgenden genannten Ostracoden-Arten stets nur spärliche Individuenzahlen auf. Ausschließlich Bairdiiden wurden angetroffen:

Bairdia sp. sp.

Bairdia cf. *peneovoidea* BOLZ

Hiatobairdia subsymmetrica KRISTAN-TOLLMANN

Hiatobairdia labrifera KRISTAN-TOLLMANN

Carinobairdia alpina KOLLMANN

Bairdiacypris sp.

Bythocypris sp.

Vergleichsweise sind Bairdiiden in den Kössener Schichten der Ostalpen bisher nur aus der dritten Subfazies, der Kössener Fazies s. str. bekannt. In der Schwäbischen Fazies von Kössen (Weißloferschlucht) und vom Osterhorn (Kendelbach) sowie in der Karpatischen Fazies (Kendelbach) wurden hingegen keinerlei Bairdiiden unter den lagenweise doch häufigen Ostracoden nachgewiesen.

Von den in Waliabad aufgefundenen Bairdiiden (s.o.) sind die vier spezifisch bestimmten Formen für Zlambachmergel typisch, wobei aber *Carinobairdia alpina* KOLLM. außerdem auch in der Kössener Fazies von Kössen durch M. URLICHS (1973, S. 676) beschrieben wurde. Während in den Alpen zwischen Kössener Beckenfazies und Zlambachfazies (Hallstätter Beckenfazies) die Unterschiede in den Ostracodenfaunen trotz Auftretens einiger gemeinsamer Arten doch deutlich sind, stellt sich hier in Persien eine engere Verquickung von Faunenelementen beider erwähnten Faziestypen ein, besonders wenn man Makro- und Mikrofauna gemeinsam betrachtet, wie soeben S. 172 ausgeführt.

Im Gegensatz zu Waliabad tritt im Rhät des Salzbrunnenprofiles NE von Isfahan, das der Nayband-Faziesregion angehört, in den Mergellagen eine wesentlich reichere Ostracodenfauna auf. Die Fauna der besonders Ostracoden-reichen Schicht R 836 aus dem Salzbrunnenprofil, die auch die oben (S. 151 ff.) beschriebenen neuen Arten umfaßt, beinhaltet:

Bairdia sp. sp.

Hiatobairdia subsymmetrica KRISTAN-TOLLMANN

Hiatobairdia labrifera KRISTAN-TOLLMANN

Lobobairdia impressa KRISTAN-TOLLMANN n. sp.

Carinobairdia triassica KOLLMANN

Carinobairdia alpina KOLLMANN

Nodobairdia mammilata KOLLMANN

Dicerobairdia bicornuta kollmanni KRISTAN-TOLLMANN

Cornutobairdia bicornuta KRISTAN-TOLLMANN n. sp.

Bairdiacypris sp.

Bythocypris sp.

Monoceratina fortienodosa URLICHS

Judahella sp.

Kerocythere (*Kerocythere*) *hartmanni* (BOLZ & KOZUR)

Kerocythere (*Rekocythere*) *mostleri* (BOLZ & KOZUR)

Metacytheropteron nannodes ANDERSON

„*Hungarella*“ *martini* ANDERSON

„*Healdia*“ sp.

„*Cytherella*“ *acuta* URLICHS

Cytherella? *levisulcata* KRISTAN-TOLLMANN n. sp.

„*Cytherella*“ sp.

„*Cytherelloidea*“ *valida* BOLZ

Diese Fauna des Salzbrunnenprofiles umfaßt demnach einerseits zahlreiche Arten, die in den Ostalpen nur für Zlambachmergel charakteristisch sind — wie etwa *Hiatobairdia subsymmetrica* KR.-T. und *H. labrifera* KR.-T., *Dicerobairdia bicornuta kollmanni* KR.-T. und *Kerocythere mostleri* (BOLZ & KOZUR) — andererseits aber auch Arten, die bisher erst aus den Kössener Schichten bekannt geworden sind — z. B. *Monoceratina fortенodosa* URL. und „*Cytherella*“ *acuta* URLICHS.

Den dominierenden Mikrofaunenbestandteil liefert in Waliabad aber die von hier neu beschriebene Ophiure *Ophioderma*? *waliabadensis* (Abb. 9—10). Die gleiche Art tritt auch im Rhät des Salzbrunnenprofiles häufig auf, dort allerdings von weiteren Ophiurenarten begleitet, die hier mitbeschrieben werden (Abb. 11 bis 16): diese Ophiurenfauna beim Salzbrunnen umfaßt:

Ophioderma? *waliabadensis* KRISTAN-TOLLM. n. sp.

Ophiacantha? *binitorulosa* KRISTAN-TOLLM. n. sp.

Ophiacantha? n. sp.

Ophiomusium dizluense KRISTAN-TOLLM. n. sp.

Ophiolabellum cristatum KRISTAN-TOLLM. n. sp.

Aus dem alpinen Rhät der Tethys waren Ophiurenreste bisher nur in sehr geringem Umfang bekannt (H. HESS, 1965; H. ZANKL, 1965; H. MOSTLER, 1967, 1971; J. GLAZEK & A. RADWANSKI, 1968; D. DONOFRIO & H. MOSTLER, 1977), wohl aber hat H. MOSTLER (1971) durch Lösen der Triaskalke in den Ostalpen deren weite Verbreitung in Zeit und Raum erwiesen.

8. Literatur

- AGER, D. V.: The classification of the Mesozoic Rhynchonellidea. — J. Paleont., 33, 324 bis 332, 4 Abb., Taf. 49, Tulsa 1959.
- ALAVI-NAINI, M.: Étude géologique de la région de Djam. — Rep. geol. Surv. Iran, 23, 288 S., 77 Abb., 84 Fotos, 13 Tab., Teheran 1972.
- ARTHABER, G. v.: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. — Frechs Letaea geognostica, 2. Tl., 1. Bd., 3. Lief., 223—472, 64 Abb., zahlr. Tab., 6 Texttaf., Taf. 34—60, Stuttgart (Schweizerbart) 1906.
- ASSERETO, R.: Geological map of upper Džadgerud and Lar valleys (Central Elburz, Iran) 1 : 50.000 with explanatory notes. — Publ. geol. Istit. Univ. Milano, ser. G, 232, 86 S., Milano 1966.
- BACHMAYER, F. & KOLLMANN, H.: Ein Ophiure aus der Trias Jugoslawiens. — Ann. nat. hist. Mus. Wien, 72, 645—648, Taf. 1—3, Wien 1968.

- BECKER, G. & WEIGELT, H.: Neue Nachweise von Ophiuroiden im Rheinischen Schiefergebirge. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **103**, 5—36, 4 Abb., Taf. 1—8, Wiesbaden 1975.
- BERNDT, H.: Trias und Jura des Ostbalkans. — Ber. sächs. Akad. Wiss. Leipzig, math.-phys. Kl., **86**, 3—104, 3 Abb., 1 Tab., Taf. 1—4, 1 Kt., Leipzig 1934.
- BITTNER, A.: Die Brachiopoden der alpinen Trias. — Abh. geol. R.-A., **14**, 1—325, 88 Abb., 3 Tab., 41 Taf., Wien 1890.
- Triaspetrefakten von Balia in Kleinasien. — Jb. geol. R.-A., **41** (1891), 97—116, 7 Abb., Taf. 1—3, Wien 1892 a.
- Brachiopoden der alpinen Trias. Nachtrag 1. — Abh. geol. R.-A., **17** (2), 40 S., 4 Taf., Wien 1892 b.
- Neue Arten aus der Trias von Balia in Kleinasien. — Jb. geol. R.-A., **42**, 77—90, Taf. 4—5, Wien 1893.
- Neue Brachiopoden und eine neue Halobia der Trias von Balia in Kleinasien. — Jb. geol. R.-A., **45**, 249—254, Taf. 11, Wien 1896.
- Trias Brachiopoda and Lamellibranchiata. — Mem. geol. Surv. India, Palaeont. indica, ser. 15 (Himalayan Fossils), **3** (2), 1—76, Taf. 1—12, Calcutta 1899.
- BOEHM, G.: Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Ophiuren. — Ber. natf. Ges. Freiburg, **4**, 232—287, Taf. 4—5, Freiburg 1889.
- Geologische Mitteilungen aus dem indoaustralischen Archipel. I. Neues aus dem indoaustralischen Archipel. — N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd. **22**, 385—413, Taf. 15, Stuttgart 1906.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L. et al.: Ammodiscids and Ptychocladids (Foraminifera) from the Triassic Elik Formation etc. — Riv. ital. Paleontol., **78**, 1—28, 4 Abb., 1 Tab., Taf. 1—4, Milano 1972 a.
- Lithostratigraphy and Foraminifera of the Upper Triassic Naiband Formation, Iran. — Rev. Micropaleont., **14** (5), 7—16, 5 Abb., Taf. 1, Paris 1972 b.
- Foraminifera from the Sorkh shale formation of the Tabas area, eastcentral Iran. — Riv. ital. Paleont., **79**, 1—32, 3 Abb., 4 Tab., Taf. 1—4, Milano 1973.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L. & BOZORGNI, F.: Triassic (Skythian) smaller foraminifera from the Elik formation of the central Alborz, northern Iran etc. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21** (1972), 861—884, 2 Abb., Taf. 1—4, Innsbruck 1973.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L. et al.: Foraminifera and microfossils of the Triassic Espahk formation, Tabas area, east central Iran. — Riv. ital. Paleont., **80**, 1—48, 8 Abb., 2 Tab., Taf. 1—7, Milano 1974.
- DAGIS, A.: Nekotoryje nowje i malo iswestnyje werchnetriassowyje atiridy. — Liet. TSR geol. geogr. Inst. Maks. Pran., **14** (1), 59—75, 7 Abb., 4 Taf., 1962.
- Werchnetriassowyje brachiopody juga SSSR. — 248 S., 106 Abb., 31 Taf., Moskwa (Akad. Nauk SSSR, Sibir. Otdel.) 1963.
- Triassowyje brachiopody Sibiri. — 186 S., 67 Abb., 26 Taf., Moskwa (Isdat. Nauka, Akad. Nauk SSSR) 1965.
- Triassowyje brachiopody etc. — 387 S., 171 Abb., 3 Tab., 49 Taf., Nowosibirsk (Isdat. Nauka Akad. Nauk SSSR, Sibir. Otdel.) 1974.
- DAVOUDZADEH, M., SEYED-EMAMI, K. & TOZER, E.: Stratigraphy and Paleontology of the Triassic Nakhla Group, Anarak Region, Central Iran. — Report geol. Survey Iran, **28**, 69 S., 8 Abb., Taf. 1—10, Teheran 1972.
- DIENER, C.: Ladinic, Carnic and Noric Fauna of Spiti. — Mem. geol. Surv. India, Palaeontol. Indica, (15) **5**, No. 3, 1—157, 2 Tab., Taf. 1—24, Calcutta 1908.
- Brachiopoda triadica. Fossilium Catalogus, I, pars **10**, 109 S., Berlin (Junk) 1920.
- [In:] G. GÜRICH: Leitfossilien der Trias. — Leitfossilien, **4**, 118 S., 27 Abb., 8 Tab., 28 Taf., Berlin (Borntraeger) 1925.
- DONOFRIO, D. & MOSTLER, H.: Wenig beachtete Echinodermaten-Skelettelemente aus der alpinen Trias. — Geol.-paläont. Mitt. Innsbruck, **6** (6), 1—27, 18 Abb., 2 Tab., Taf. 1—4, Innsbruck 1977.
- DOUGLAS, J. A.: A marine Triassic fauna from Eastern Persia. — Quart. J. geol. Soc. London, **85**, 624—649, 6 Abb., Taf. 42—46, London 1929.
- The Genus *Mentzelia* Quenstedt, and its affinities to other members of the Subfamily Martiniidae Waagen. — Geol. Mag., **77**, 330—333, 3 Abb., Hertford 1940.
- ENAY, R. & HESS, H.: Sur la découverte d'Ophiures (*Ophioptera lithographica* n. g. n. sp.) dans le Jurassique supérieur du Haut-Valromey (Jura méridional). — Eclogae geol. Helv., **55**, 655—673, 6 Abb., Taf. 1—2, Basel 1962.

- FABRICIUS, F.: Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayerisch-Tiroler Kalkalpen. — *Int. Sediment. Petrogr. Ser.*, **9**, XX, 143 S., 24 Abb., 7 Tab., 27 Taf., Leiden (Brill) 1967.
- FELL, H. BARRACLOUGH: Synoptic Keys to the Genera of Ophiuroidea. — *Zool. Publ. Victoria Univ. Wellington*, **26**, 1—44, Wellington 1960.
- FRECH, F.: Die Korallenfauna der Trias. I. Die Korallen der juvavischen Triasprovinz (Zlambachschichten, Hallstätterkalke, Rhät). — *Palaeontographica*, **37**, 1—116, 73 Abb., 1 Tab., Taf. 1—21, Stuttgart 1890.
- Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. — *Res. wiss. Erforsch. Balatonsees*, **1** Bd., 1. Tl., Anhang Paläont., 2. Bd., II; 1—138, 140 Abb., Wien (Hölzel) 1912.
- FÜRST, M.: Stratigraphie und Werdegang der östlichen Zagrosketten (Iran). — *Erlanger geol. Abh.*, **80**, 51 S., 9 Abb., 17 Taf., Erlangen 1970.
- GANSS, O.: Ophiuren aus der nordalpinen Trias. — *Zbl. Min. etc.*, Abt. B, **1939**, 452—456, 2 Abb., Stuttgart 1939.
- GLAUS, M.: Trias und Oberperm im zentralen Elburs (Persien). — *Eclogae geol. Helv.*, **57**, 497—508, 3 Abb., Taf. 1—3, Basel 1964.
- GLAZEK, J. & RADWANSKI, A.: Determination of Brittle Star Vertebrae in Thin Sections. — *Bull. Acad. polon. Sci., sér. sci. géol. géogr.*, **16**, 91—96, Taf. 1—4, Warszawa 1968.
- GOETEL, W.: Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subalpinen Zone in der Tatra. — *Bull. Acad. Sci. Cracovie, math.-nat., sér. A*, **1916**, 222 S., Taf. 7—12, Krakau 1917.
- GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. — **XX**, 950 S., 25 Abb., 42 Profiltaf., 5 Kt., 1 Taf., Gotha (Perthes) 1861.
- GUPTA, V.: Zur Stratigraphie des Kiotokalkes (Obere Trias-Untere Jura) des Himalaya. — *Sitzber. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I*, **185** (1976), 113—123, 5 Abb., 1 Tab., Wien 1978.
- GUPTA, V., ZANINETTI, L. & KACHROO, R.: Upper Triassic Foraminifers from north-eastern Kumaun, Himalaya, India. — *Riv. ital. Paleont.*, **83**, 1—20, 2 Abb., 1 Tab., Taf. 1—2, Milano 1977.
- HAAS, O.: Bericht über neue Aufsammlungen in den Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Alt-Aussee. — *Beitr. Paläont. Geol. Österr. Ungarn Orient*, **22**, 143—167, Taf. 5—6, Wien 1909.
- HELLER, F.: Ein neuer Ophiuren-Fund aus dem Oberen Muschelkalk von Bayreuth. — *Geol. Bl. NE-Bayern*, **9**, 15—24, 1 Abb., Erlangen 1959.
- HESS, H.: Neubeschreibung von *Geocoma elegans* (Ophiuroidea) aus dem unteren Callovien von La Voulte-sur-Rhône (Ardèche). — *Eclogae geol. Helv.*, **53**, 335—385, 37 Abb., Basel 1960a.
- Ophiurenreste aus dem Malm des Schweizer Juras und des Departements Haut-Rhin. — *Eclogae geol. Helv.*, **53**, 385—421, 50 Abb., Basel 1960b.
- *Ophioderma escheri* Heer aus dem unteren Lias der Schambelen (Kt. Aargau) etc. — *Eclogae geol. Helv.*, **53**, 757—793, 21 Abb., Basel 1960c.
- Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. — *Eclogae geol. Helv.*, **55**, 595—656, 142 Abb., 1 Tab., Basel 1962.
- Die Ophiuren des englischen Jura. — *Eclogae geol. Helv.*, **57**, 755—802, 50 Abb., Taf. 1—10, Basel 1964.
- Trias-Ophiuren aus Deutschland, England, Italien und Spanien. — *Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. etc.*, **5**, 151—177, 20 Abb., Taf. 13—16, München 1965a.
- Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. IV. Die Ophiuren aus dem Renggerit-Ton (Unter-Oxford) von Chapois (Jura) und Longcombe (Ain). — *Eclogae geol. Helv.*, **58**, 1059—1082, 56 Abb., Basel 1965b.
- Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. — V. Die Ophiuren aus den Argovien (unteres Ober-Oxford) von Guldenthal (Kt. Solothurn) und von Savigna (Dépt. Jura). — *Eclogae geol. Helv.*, **59**, 1025—1063, 106 Abb., Basel 1966.
- An Ophiuroid from the Triassic of Makhtesh Ramon (Negev, Israel). — *Eclogae geol. Helv.*, **65**, 725—729, 4 Abb., Basel 1972.
- Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. VI. Die Ophiuren aus den Günsberg-Schichten (oberes Oxford) vom Guldental (Kt. Solothurn). — *Eclogae geol. Helv.*, **68**, 591 bis 601, 34 Abb., 1 Taf., Basel 1975a.
- Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. VII. Die Ophiuren aus den Humeralis-Schichten (Ober-Oxford) von Raedersdorf (Ht.-Rhin). — *Eclogae geol. Helv.*, **68**, 603 bis 612, 23 Abb., 3 Taf., Basel 1975b.
- Die fossilen Echinodermen des Schweizer Juras. — *Veröff. nat.-hist. Mus. Basel*, **8**, 130 S., 57 Abb., 2 Tab., 48 Taf., Basel 1975c.

- HUCKRIEDE, R., KÜRSTEN, M. & VENLAFF, H.: Zur Geologie des Gebietes zwischen Kermann und Sergand (Iran). — *Beih. geol. Jb.*, **51**, 1—197, 50 Abb., 10 Taf., Hannover 1962.
- JAMES, C. & WYND, J.: Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium agreement area. — *Bull. amer. Assoc. Petrol. Geologists*, **49**, 2182—2245, 98 Abb., 1 Tab., Tulsa 1965.
- KITTL, E.: Salzkammergut. — *Exk.-führer 9. intern. Geol. Kongr.*, **4**, 118 S., 14 Abb., 3 Tab., 1 geol. Kt., Wien 1903.
- KOLLMANN, K.: Ostracoden aus der alpinen Trias. II. Weitere Bairdiidae. — *Jb. geol. B.-A.*, **106**, 121—203, 8 Abb., 3 Tab., 11 Taf., Wien 1963.
- KOZUR, H., MOSTLER, H. & RAHIMI-YAZD, A.: Beiträge zur Mikrofauna permotriadischer Schichtfolgen, Teil II. — *Geol. paläont. Mitt. Innsbruck*, **5**, H. 3, 1—23, Taf. 1—7, 1 Beil., Innsbruck (1975) 1976.
- KRISTAN, E.: Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Niederösterreich. — *Jb. geol. B.-A.*, **100**, 2, 269—298, 4 Abb., 6 Taf., Wien 1957.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Rotaliidae (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. — *Jb. geol. B.-A.*, Sdb. **5**, 47—78, 2 Abb., 15 Taf., Wien 1960.
- Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. II. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, **14** (1963), 135 bis 147, Abb. 2—4, Wien 1964.
- Einige neue Bairdien (Ostracoda) aus der alpinen Trias. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **135**, 268—310, 5 Abb., Taf. 33—37, Stuttgart 1970.
- Weitere Beobachtungen an skulptierten Bairdiidae (Ostrac.) der alpinen Trias. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **139**, 57—81, 5 Abb., Stuttgart 1971.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A.: Das mittelostalpine Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). — *Mitt. geol. Ges. Wien*, **56** (1963), H. 2, 539 bis 589, Taf. 1—8, Wien 1964.
- KRUMBECK, L.: Obere Trias von Buru und Misól. — *Palaeontographica*, Suppl. IV, II. Abt., 1. Lief., 1—162, 11 Abb., Taf. 1—11, Stuttgart 1913.
- Obere Trias von Sumátra. — *Palaeontographica*, Suppl. IV, II. Abt., 3. Lief., 195—266, 2 Abb., 5 Tab., Taf. 15—17, Stuttgart 1914.
- Stratigraphische Ergebnisse von Niedermayers Reise durch Persien. — *Cbl. Miner. etc.*, **1922**, 19—23, 1 Tab., Stuttgart 1922.
- Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias von Timor. I und II. — [In:] J. WANNER [Hrsg.]: *Paläontologie von Timor*, **10**. Lief., Tl. 17, 142 S., 7 Tab., 1921; **13**. Lief., Tl. 22, 275 S., 4 Abb., Taf. 179—198, Stuttgart (Schweizerbart) 1924.
- KÜHN, O.: Trias und Lias in Zentral-Iran. — *Zbl. Miner. etc.*, B, **1938**, 75—88, 2 Abb., Stuttgart 1938.
- [Hrsg.]: *Autriche. — Lexique Stratigraphique International*, vol. 1, fasc. 8, 646 S., 2 Taf., Paris (Centre Nat. Rech. Sci.) 1962.
- KUTSCHER, F.: Ophiuren-Vorkommen im Muschelkalk Deutschlands. — *Z. dt. geol. Ges.*, **92**, 1—18, Taf. 1, Berlin 1940.
- LORIGA, C. B. & CAVICCHI, A.: Eccezionale reperto di un gruppo di Ofiuroidi nel Werfeniano delle Dolomiti occidentali (Gruppo della Costabella). — *Rend. Accad. naz. Lincei*, Cl. Sci. fis. mat. nat., (8) **43**, fasc. 1—2, 91—95, Taf. 1, Roma 1967.
- MAHEL, M.: Geologie des Gebirges Stratská hornatina. — *Geol. Práce*, **48 b**, 1—176, 4 Abb., 25 Taf., 3 Kt., Bratislava 1958.
- MARWICK, J.: Division and Faunas of the Hokonui System (Triassic and Jurassic). — *Paleont. Bull. New Zealand geol. Surv.*, **21**, 141 S., 4 Abb., 3 Tab., 17 Taf., Wellington 1953.
- MATSUMOTO, H.: A monograph of Japanese Ophiuroidea, arranged according to a new classification. — *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, **38**, Art. 2, 1—408, 100 Abb., 1 Kt., 7 Taf., Tokyo 1917.
- MICHALIK, J.: Genus Rhaetina WAAGEN, 1882 (Brachiopoda) in the uppermost Triassic of the West Carpathians. — *Geol. Zbornik geol. carpathica*, **26**, 47—76, 23 Abb., Taf. 1—4, Bratislava 1975.
- MOISSEJEW, A. S.: O nowych triassowych i leiassowych roda Rhynchonellidae. — *Trudy Leningr. obshch. jestestw.*, **65**, 1, Leningrad 1936.
- O nekotorych triassowych i jurskich brachiopodach Pamira. — *Materialy ZNIGRI, paleont. i stratigr.*, **3**, Leningrad 1937.
- O triassowych i jurskich brachiopodach Pamira. — *Trudy Leningr. obshch. jestestw.*, **67**, H. 2, 220—237, 2 Taf., Leningrad 1938.
- [in:] L. KIPAROSSOWA [Hrsg.]: *Atlas rukowodjatsch. form iskopajemych faun SSSR*, 7, Triassowaja systema. Brachiopoda. 61—81, Taf. 7—10, Moskwa (Geol. Inst. USSR) 1947.

- MOJSISOVICS, E. v.: Über die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen. — Jb. geol. R.-A., **19**, 90—150, 1 Beil.-Taf., Taf. 2—4, Wien 1869.
- MOJSISOVICS, E. v., WAAGEN, W., DIENER, C.: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Cl., Abt. I, **104**, 1271—1302, 1 Tab., Wien 1895.
- MOSTLER, H.: Conodonten und Holothuriensklerite aus den norischen Hallstätter-Kalken von Hernstein (Niederösterreich). — Verh. geol. B.-A., **1967**, 177—188, 3 Abb., Wien 1967.
- Ophiurenskelettelemente (äußere Skelettanhänge) aus der alpinen Trias. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **1** (9), 1—35, 27 Abb., Taf. 1—5, Innsbruck 1971.
- MOSTLER, H. & RAHIMI-YAZD, A.: Neue Holothuriensklerite aus dem Oberperm von Julfa in Nordiran. — Geol. paläont. Mitt. Innsbruck, **5**, H. 7, 1—35, 8 Abb., 2 Beil., Taf. 1—5, Innsbruck 1976.
- MÜLLER, A.H.: Zur Ökologie und Fossilisation triadischer Ophiuroidea (Echinodermata). — Mon.-ber. dt. Akad. Wiss. Berlin, Mitt. Math. Natw. etc., **11**, 386—398, Taf. 1—4, Berlin 1969.
- NABAVI, M. & HAMDI, B.: Permian limestone with Holothurian sclerites, Semnan Area, South-central Alborz, Iran. — Rep. geol. Surv. Iran, **32**, 4—17, 3 Abb., Taf. 1 bis 3, Teheran 1975.
- OBERHAUSER, R.: Neue mesozoische Foraminiferen aus der Türkei. — Mitt. geol. Ges. Wien, **48** (1955), 193—200, 3 Abb., Taf. 1, Wien 1957.
- Foraminiferen und Mikrofossilien „incertae sedis“ der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und Persen. — Jb. geol. B.-A., Sdb. **5**, 5—46, 5 Abb., Tafeln 1—6, Wien 1960.
- Zur Kenntnis der Foraminiferengattungen Permodiscus, Trocholina und Triasina in der alpinen Trias etc. — Verh. geol. B.-A., **1964**, 196—210, 2 Abb., Taf. 1—4, Wien 1964.
- PEARSON, D.: Problems of Rhaetian stratigraphy with special reference to the lower boundary of the stage. — Quart. J. geol. Soc. London, **126**, 125—150, 3 Abb., London 1970.
- Rhaetian Brachiopods of Europe. — N. Dtschr. nathist. Mus. Wien, **1**, 85 S., 22 Abb., Taf. 1—7, Wien 1977.
- PEVNY, J.: Brachiopody severnej časti Malých Karpát. — Geol. Prace, **33**, 157—172, Taf. 4—6, Bratislava 1964.
- RADWANSKI, A.: Petrographical and sedimentological studies of the High-Tatric Rhaetic in the Tatras Mountains. — Studia geol. polon., **25**, 146 S., 6 Abb., 9 Tab., Taf. 1—54, Warszawa 1968.
- REUSS, A. E.: Über einige Anthozoen der Kössener Schichten und der alpinen Trias. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Cl., Abt. I, **50**, 153—167, Taf. 1—4, Wien 1865.
- RONIEWICZ, E.: Rhaetian corals of the Tatras Mts. — Acta geol. polon., **24**, 97—116, 12 Abb., 1 Tab., Taf. 1—10, Warszawa 1974.
- RUTTNER, A., NABAVI, M. & HAJIAN, J.: Geology of the Shirgesht Area (Tabas area, East Iran). — Rep. geol. Surv. Iran, **4**, 133 S., 37 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Teheran 1968.
- SCHAFHÄUTL, K. E.: Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. — 206 S., 2 Tab., 44 Taf., 1 geol. Kt., München (Liter.-artist. Anst.) 1851.
- SCHÖNDORF, F.: Über einige Ophiuren aus der Trias von Oberschlesien und Thüringen. — Jb. preuß. geol. L.-A., **33**, Tl. 2, 215—231, Abb. 1—4, Berlin 1913.
- SETUDEHNIA, A.: The Mesozoic Sequence in South-west Iran and adjacent Areas. — J. Petrol. Geol., **1** (1), 3—42, 26 Abb., Beaconsfield 1978.
- SEYED-EMAMI, K.: A Summary of the Triassic in Iran. — Rep. geol. Surv. Iran, **20**, 41 bis 53, 2 Abb., Teheran 1971.
- A new species of Distichites (Ammonoidea) from the Upper Triassic Nayband Formation of the Zefreh area (Central Iran). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1975**, 734—744, 6 Abb., Stuttgart 1975.
- SIBLIK, M.: New brachiopod genus Gemerithyris gen. n. from the Slovak Triassic. — Západné Karpaty, ser. Paleont., 2—3, **1977**, 203—220, 17 Abb., 4 Tab., 108—110, Bratislava 1977.
- SPENCER, W. K. & WRIGHT, C. W.: Asterozoans. — S. U 4—U 107, 89 Abb., [in:] R. C. MOORE [Hrsg.]: Treatise on Invertebrate Paleontology, part U, Echinodermata 3 (1). New York (Geol. Soc. America) 1966.
- STAMPFLI, G., ZANINETTI, L. et al.: Trias de l'Elburz oriental, Iran. Stratigraphie, sédimentologie, micropaléontologie. — Riv. ital. Paleont., **82**, 467—500, 11 Abb., Taf. 63—65, Milano 1976.

- STEPANOV, D., GOLSHANI, F. & STÖCKLIN, J.: Upper Permian and Permian-Triassic boundary in North Iran. — Rep. geol. Surv. Iran, **12**, 72 S., 15 Taf., Teheran 1969.
- STÖCKLIN, J.: Lagunäre Formationen und Salzdome in Ostiran. — Eclogae geol. Helv., **54**, 1—27, 10 Abb., Basel 1961.
- STÖCKLIN, J., EFTEKHAR-NEZHAD, J. & HUSHMAND-ZADEH, A.: Geology of the Shotori-Range (Tabas area, East Iran). — Rep. geol. Surv. Iran, **3**, 69 S., 33 Abb., 1 Kt., 1 Prof.-taf., Teheran 1965.
- STOPPANI, A.: Géologie et Paléontologie des couches à *Avicula contorta* en Lombardie. — Paléontologie Lombarde. III, 264 S., 60 Taf., Milano 1860—1865.
- SUESS, E.: Über die Brachiopoden der Kössener Schichten. — Dkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Cl., **7**, 2. Abth., 29—65, Taf. 1—4, Wien 1854.
- SUESS, E. & MOJSISOVICS, E. v.: I. Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. — Nr. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhornes. — Jb. geol. R.-A., **18**, 167—200, Taf. 6—8, Wien 1868.
- TARAZ, H.: Permo-Triassic Section in Central Iran. — Bull. amer. Assoc. Petrol. Geol., **53**, 688—693, 2 Abb., Tulsa 1969.
- Correlation of Uppermost Permian in Iran, Central Asia, and South China. — Bull. amer. Assoc. Petrol. Geol., **57**, 1117—1133, 4 Abb., Tulsa 1973.
- Geology of the Surmaq—Deh Bid Area, Abadeh Region, Central Iran. — Rep. geol. Surv. Iran, **37**, 148 S., 51 Abb., 17 Fotos, 2 Beil.-Taf., Teheran 1974.
- TEICHERT, T., KUMMEL, B. & SWEET, W.: Permian-Triassic Strata Kuh-E-Ali Bashi, Northwestern Iran. — Bull. Mus. compar. Zool., **145**, 359—472, 16 Abb., 10 Tab., 14 Taf., Cambridge 1973.
- THIELE, O.: Explanatory text of the Golpaygan Quadrangle Map 1 : 250.000. — 24 S., 3 Abb., 3 Taf., Teheran (Geol. Survey) 1968.
- TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. — Monogr. der Nördlichen Kalkalpen, Bd. 2, XVI, 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke) 1976.
- Bemerkungen zur Frage der Berechtigung der rhätischen Stufe. — Schriftenr. erdwiss. Kommiss. österr. Akad. Wiss., **4**, 175—177, Wien 1978.
- TOLLMANN, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zone in den Ostalpen. — Geologica et Palaeont., **4**, 87—145, 20 Abb., 8 Taf., Marburg 1970.
- TOULA, F.: Über *Aspidura Raiblana* nov. spec. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Cl., 1. Abth., **96**, 361—369, Taf. 1, Wien 1888.
- TOZER, E. T.: A standard for Triassic time. — Bull. geol. Surv. Canada, **156**, 103 S., 23 Abb., 2 Tab., Ottawa 1967.
- Xenodiscacean Ammonoids and their bearing on the discrimination of the Permo-Triassic boundary. — Geol. Magazine, **106**, 348—361, 2 Tab., Taf. 16, Hertford 1969.
- Triassic Time and Ammonoids: Problems and Proposals. — Canad. J. Earth Sci., **8**, 989—1031, 1 Abb., 2 Tab., Ottawa 1971.
- TRECHMANN, C.: The Trias of New Zealand. — Quart. J. geol. Soc. London, **73**, 165 bis 246, 5 Abb., 2 Tab., Taf. 17—24, London 1918.
- URLICHS, M.: Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21** (1972), 661—710, 8 Abb., Taf. 1—4, 1 Beil.-Taf., Innsbruck 1973.
- UROŠEVIC, D. & ANDELKOVIC, J.: L'étage Rétien dans la montagne de Stara Planina. — Vesnik Zavod Geol. Geofiz. Istraž., **28**, ser. A, 301—306, 2 Abb., Taf. 1—7, Beograd 1970.
- WIEDMANN, J.: Über den Ursprung der Neoammonoiten — Das Problem einer Typogenese. — Eclogae geol. Helv., **63**, 923—1020, 31 Abb., Taf. 1—10, Basel 1970.
- WOLBURG, J.: Skelettreste von Ophiuren aus dem deutschen Lias, ihre systematische Zugehörigkeit und Bedeutung als Mikrofossilien. — Paläont. Z., **21**, 20—42, 9 Abb., Taf. 1—3, Berlin 1939.
- ZAHEDI, M.: Étude géologique de la région de Soh (W de l'Iran central). — Rep. geol. Surv. Iran, **27**, 197 S., 49 Abb., 4 Tab., 66 Fotos, 1 geol. Kt. 1 : 100.000, Teheran 1973.
- ZANINETTI, L., BRÖNNIMANN, P. et al.: Étude lithologique et micropaléontologique de la formation d'Elika dans la coupe d'Aruh, Alborz central, Iran septentrional. — Arch. sci., **25**, 215—249, 11 Abb., Taf. 1—4, Genève 1972.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P.: Étude micropaléontologique comparée des Involutinidae (Foraminifères) des formations triasiques d'Elika, d'Espahk et de Nayband, Iran. — Eclogae geol. Helv., **67**, 403—418, 3 Abb., Taf. 1—3, Basel 1974.
- ZANKL, H.: Zur mikrofaunistischen Charakteristik des Dachsteinkalkes (Nor/Rhät) etc. — Verh. geol. B.-A., Sdh. G, 293—311, Taf. 1—3, Wien 1965.

- Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der Nördlichen Kalkalpen. — Abh. Senckenberg. natf. Ges., **519**, 1—123, 74 Abb., 15 Taf., Frankfurt/M. 1969.
- ZUGMAYER, H.: Untersuchungen über rhätische Brachiopoden. — Beitr. Paläont. Österr.-Ungarn Orient, **1**, 1—42, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 1—4, Wien 1880 a.
- Über rhätische Brachiopoden. — Jb. geol. R.-A., **30**, 149—156, 4 Abb., Wien 1880 b.
- Die Verbindung der Spiralkugel von *Spirigera oxycolpos* EMMR. sp. — Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ungarn Orient, **1**, 333—334, 3 Abb., Wien 1882.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Brachiopoden aus den Oxycolposschichten (Rhät) von Waliabad. Alle aus Punkt R 996, in doppelter natürlicher Größe dargestellt.

- Fig. 1: „*Spiriferina*“ *bittneri* FRECH
Fig. 2: *Neoretzia superba* (SUESS), Jugendexemplar mit einfachen Rippen.
Fig. 3: *Euxinella anatolica* (BITTNER)
Fig. 4: *Euxinella cubanica* DAGIS
Fig. 5: *Fissirhynchia fissicostata* (SUESS)
Fig. 6: *Aulacothyropsis conspicua* (BITTNER), Jugendform.

Tafel 2

Brachiopoden (Fig. 1—3) aus den Oxycolposschichten (Rhät) von Waliabad, R 996, und *Halobia* (Fig. 4, R 1019) aus dem Nor von Waliabad. Alle in doppelter natürlicher Größe.

- Fig. 1: *Veghirhynchia* ? cf. *arpadica* (BITTNER)
Fig. 2: *Euxinella* ? sp.
Fig. 3: *Aulacothyropsis pervulgatus* DAGIS
Fig. 4: *Halobia hochstetteri* MOJS., det. B. GRUBER

Tafel 3

Oxycolpella oxycolpos (SUESS) aus den Oxycolposschichten (Rhät) von Waliabad. Alle aus Punkt R 996, in natürlicher Größe.

Tafel 3 zeigt die Variationsbreite von hohen Exemplaren (Fig. 1) über den breiten Normaltypus mit rundlichem Umriß (Fig. 2—5), darunter auch Jugendformen (Fig. 2—4), bis zu den seltenen walzenförmigen Extremformen (Fig. 6), mit nur mäßig ausgeprägter Stirnfalte. Fig. 7 schließlich zeigt ein adultes breites und dickes Exemplar mit deutlich ausgeprägter Stirnfalte (vgl. auch Taf. 4); die Exemplare Fig. 6 und 7 sind oben stark beschädigt.

Tafel 4

Oxycolpella oxycolpos (SUESS) aus den Oxycolposschichten (Rhät) von Waliabad. Alle aus Punkt R 996, in natürlicher Größe.

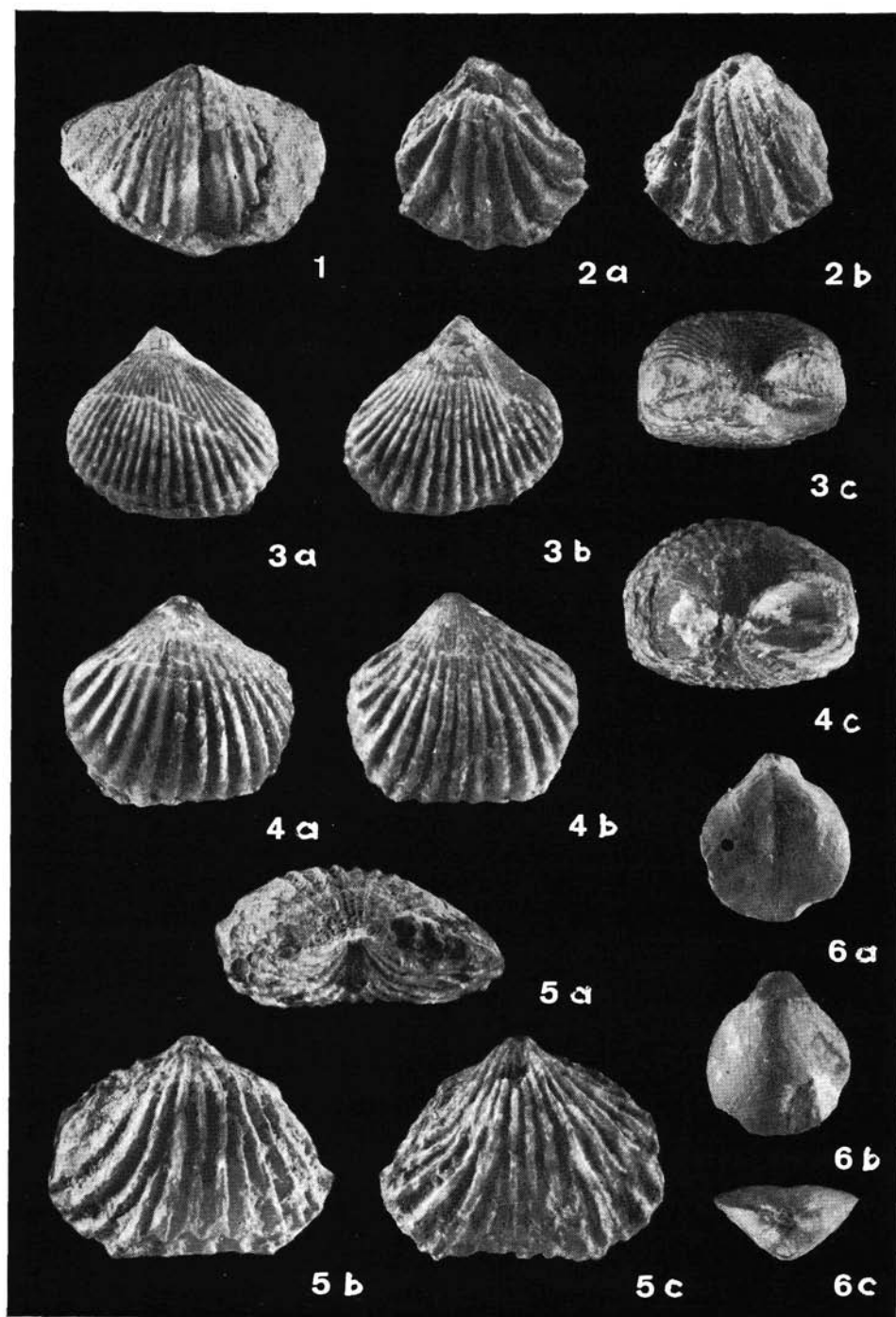
Tafel 4 zeigt die Variationsbreite von hohen (Fig. 1, 7) bis zu breiten Exemplaren (Fig. 2 bis 6, 8) mit gut ausgeprägter (Fig. 1, 3) über kräftig ausgeprägte Stirnfalte (Fig. 2, 5, 8) bis zu den Extremformen mit starker Stirnfalte, verbunden mit seitlicher kräftiger Eindellung (Fig. 4, 6, 7).

Tafel 5

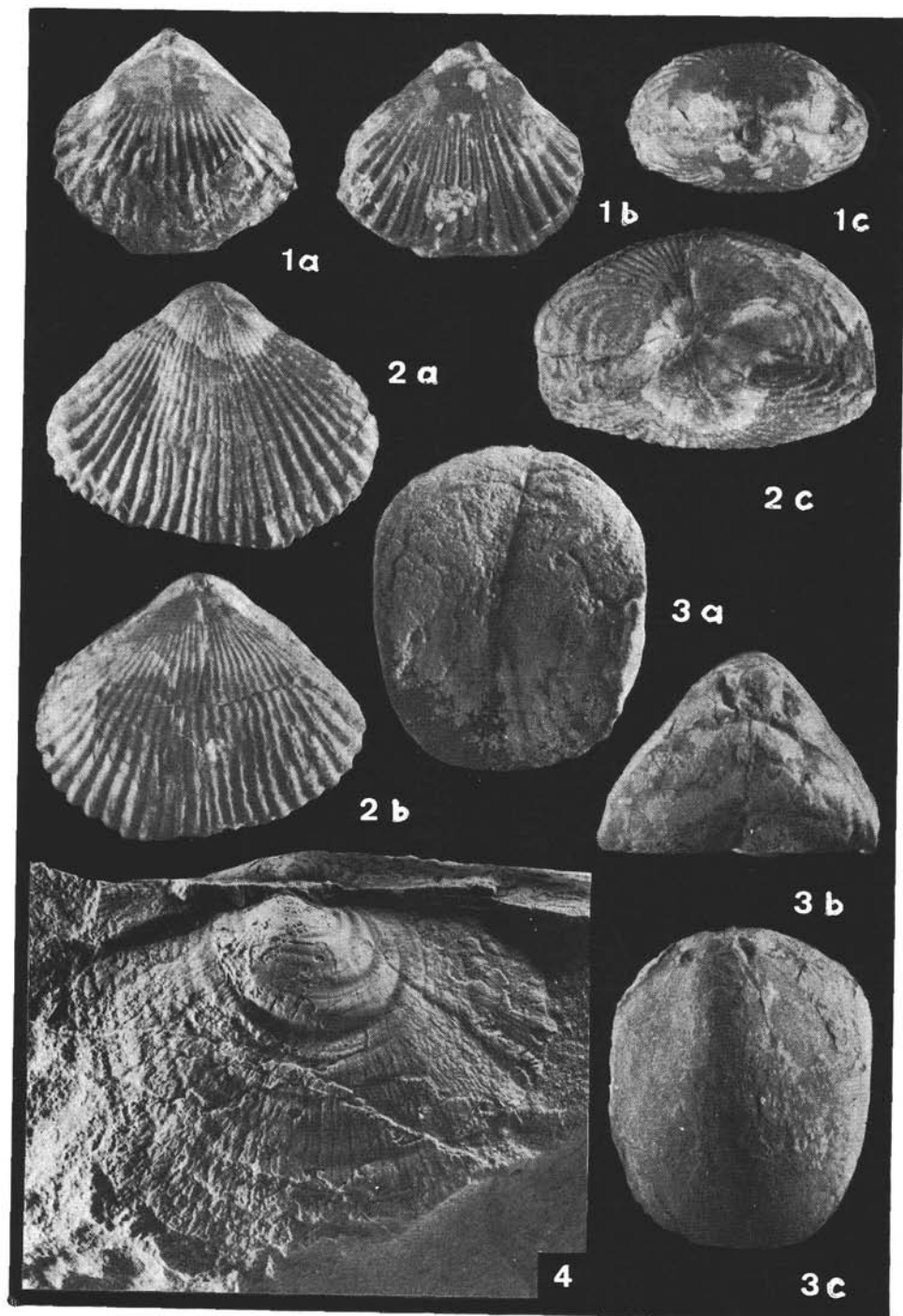
Alle Exemplare in 1,3-facher natürlicher Größe.

- Fig. 1: *Rhaetina gregaria* (SUESS)
Oxycolposschichten (Rhät) von Waliabad (Punkt R 996).
Fig. 2: *Rhaetina pyriformis* (SUESS), beschädigt und etwas verdrückt.
Fundpunkt wie oben.
Fig. 3, 4: *Sinuocosta emmrichi* (SUESS)
Fig. 4: beschädigt, Klappen gegeneinander verschoben.
Norische Kalke von Waliabad (R 1019).
Fig. 5: *Palaeocardita buruca* BOEHM
Nor von Waliabad, Probe R 1018.

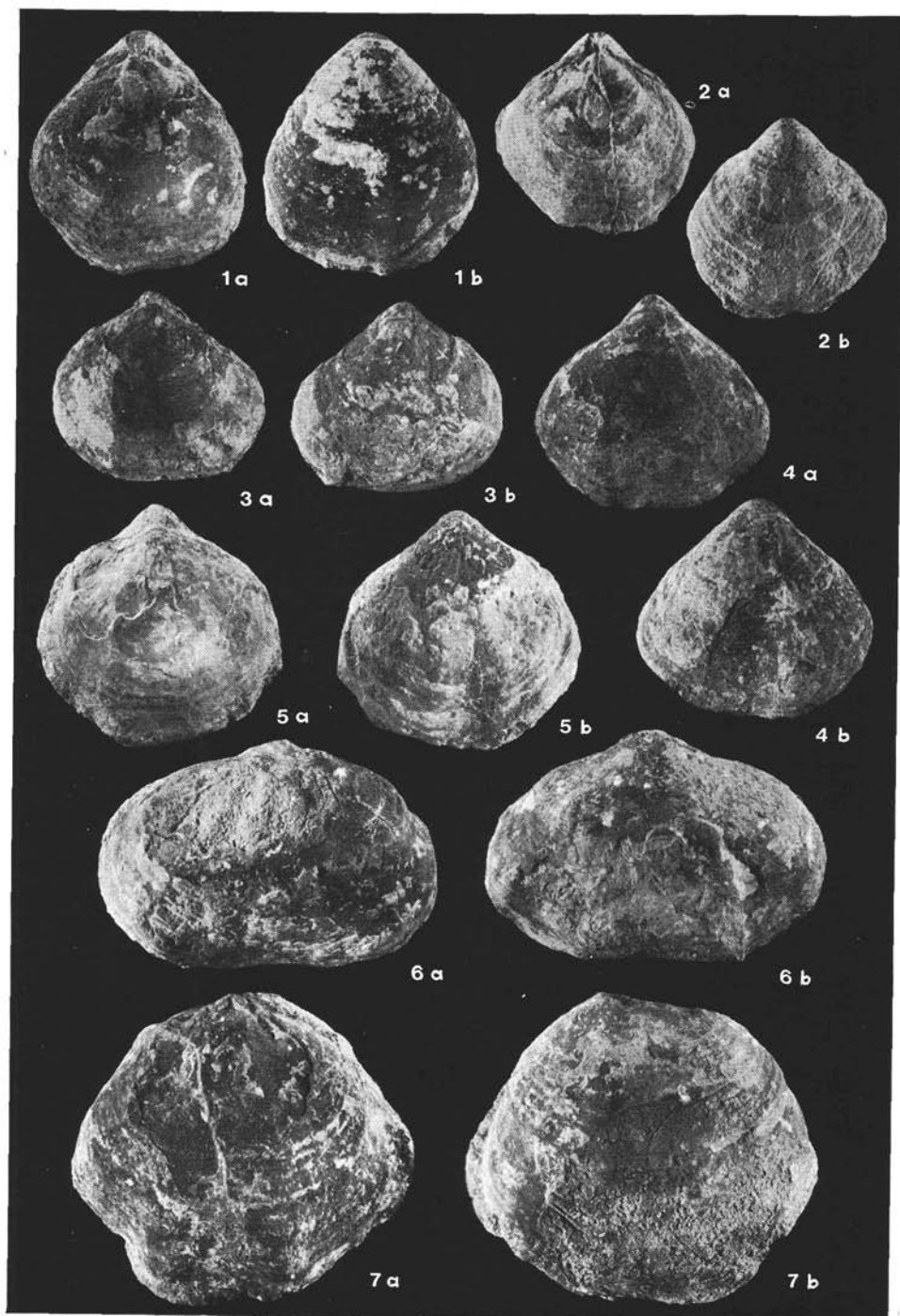
Taf. 1



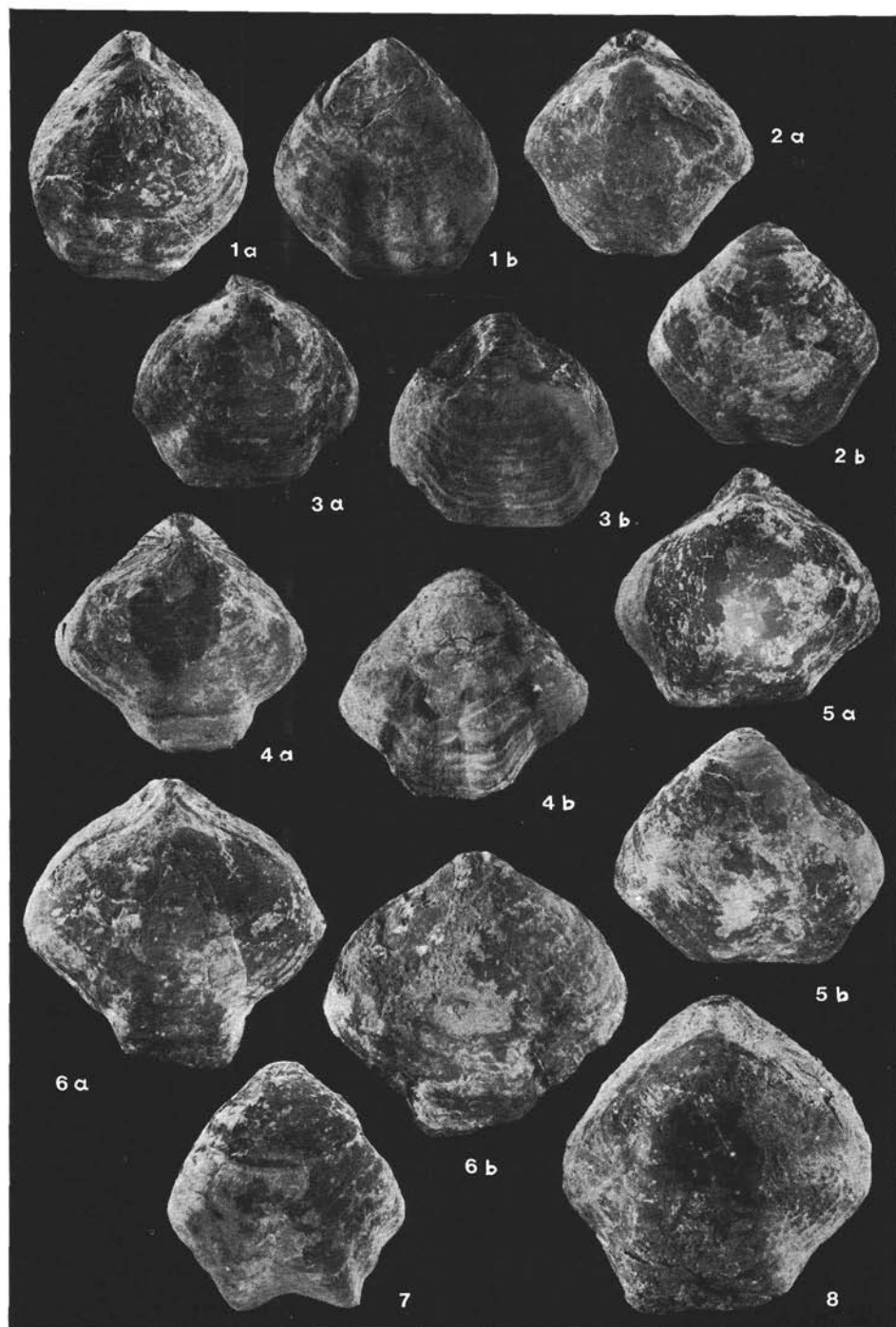
Taf. 2



Taf. 3



Taf. 4



Taf. 5

