

Die Entwicklung der rugosen Korallen im hohen Perm

Von H. W. FLÜGEL, Graz *)

Die Bearbeitung zahlreicher Korallenfaunen des Perm führten F. HERITSCH 1937 a usw. zu dem Versuch, die Rugosa zur Gliederung dieses Systems heranzuziehen. Verglichen mit der orthochronologischen Gliederung dieses Zeitraumes ergab sich dabei nach GERTH 1950 folgendes Bild:

Stufe n. GERTH	Ammonitenzone	Korallenfauna	Stufe n. HERITSCH
Chireru	<i>Cyclolobus</i>	Djulfa-Fauna	
Basleo	<i>Timorites</i>	<i>Sinophyllum</i> -Fauna	Salt Range
Sosio	<i>Waagenoceras</i>	<i>Wentzelella</i> -Fauna	Sosio

Seit diesen Jahren wurden eine Reihe von Korallenfaunen beschrieben, die nicht nur zu einer erneuten Auseinandersetzung mit dem oben genannten Problem Anlaß bieten, sondern die es darüber hinaus erstmals gestatten, der Frage des Entwicklungsmodus der Rugosa in der Endphase ihrer Phylogenie nachzugehen.

1. Die Fauna von Djulfa

Bereits FRECH & ARTHABER 1912 (S. 297) war es bekannt, daß bei Djulfa am Araxes die jüngsten Rugosa auftreten. Ihre Kenntnis wurde durch die Arbeit von HERITSCH 1937 b erweitert. Aber erst in jüngster Zeit konnte ILJINA 1965 nachweisen, daß diese Fauna die Perm/Trias-Grenze überschreitet und erst im mittleren Skyth ausstirbt. Wie diese Bearbeitung zeigte, können im Perm von Djulfa drei scharf voneinander trennbare Korallen-Vergesellschaftungen unterschieden werden:

a) Die Fauna des Gnishikian, die vorwiegend aus koloniebildenden Arten von *Wentzelella*, *Ipsiphyllum*, *Yatsengia* usw. besteht.

b) Eine auffallend arten- und individuenarme Fauna des Hachikian und der *Codonofusiella*-Zone des Djulfian mit „*Waagenophyllum indicum*“ und „*Neozaphrentis*“ und

c) die eigentliche Fauna des höheren Djulfian, in der nur solitäre Korallen der Genera *Plerophyllum* und *Pleramplexus* vorkommen.

Die gleiche Faunenfolge findet sich scheinbar auch im iranischen Anteil des Perms von Djulfa (FLÜGEL 1970).

Während der Drucklegung vorliegender Arbeit erschien: D. STEPANOV, F. GOLSHANI & J. STÖCKLIN, Upper Permian and Permian-Triassic boundary in

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. H. W. FLÜGEL, Abt. f. Paläont. & Hist. Geol., Univ. Graz, Österr. 8010.

North Iran. — Rept. Geol. Survey Iran, 12, 72 S., 15 Taf., Teheran 1969. Diese Arbeit bestätigt die gemachte Feststellung. Die Zuordnung der *Codonofusiella*-Zone in das oberste Hachikian wird durch die Korallenfaunen gestützt. In Tab. 1 wurde daher dieser Fixierung bereits Rechnung getragen.

Die erstgenannte Fauna ist typisch für das ostasiatische Yanginian (Chihhsia- und Maokou-Kalk), wobei es derzeit noch schwer fällt, sie innerhalb dieses Zeitraumes genauer einzustufen. MINATO & KATO 1966 vermuteten, daß die Hauptmasse der Fauna in die *Parafusulina*-Zone gehört, wobei jedoch die Möglichkeit offen bleibt, daß an ihr auch höhere, bzw. tiefere Zonen Anteil haben. Dies würde etwa der Einstufung entsprechen, die RUZHENCEV et al. 1965 (S. 103) gaben, während sie nach GOBBETT 1967 höher hinaufreichen würde. Ein Hinweis dafür ist ein mir vorliegender Stock von *Ipsiphyllum subtimoricum* (HUANG) (UGP. 2570). Er läßt darauf schließen, daß auch die von ILJINA 1965 als *Wentzelella subtimorica* beschriebene Form richtig bestimmt wurde und nicht, wie es MINATO & KATO 1966 annahmen, zu *Wentzellophyllum? persicum* (DOUGLAS) gehört. In Ostasien tritt die genannte Art erst in der *Neoschwagerina*-Zone auf.

Stratigraphisch läßt sich dagegen mit einem Rollstück von *Polythecalis cf. rossiformis* HUANG leider nicht viel anfangen (UGP. 2571). Von der typischen Form unterscheidet es sich durch eine etwas größere Zahl von Großsepten (17—19). Die Entfernungen der Columellae ist 7—8 mm, der Durchmesser des Septariums ca. 6 mm, der Columelladurchmesser 1,5 mm, der T:arium Durchmesser ist ca. 4 mm. Mauerreste sind nur wenige vorhanden.

Bei der aus dem Hachikian von ILJINA 1965 beschriebenen *Waagenophyllum*-Art handelt es sich, wie bereits MINATO & KATO 1966 feststellten, nicht um die von WAAGEN & WENTZEL 1886 aus dem mittleren und oberen *Productus*-Kalk des Salt Range angeführten Form. Sie verglichen die Stöcke mit *Waagenophyllum (Waagenophyllum) wengchengense* HUANG. Es ist dies eine Art, deren zeitliche Verbreitung nicht sicher ist, die jedoch nach WU 1957 im Wuchiaping Limestone von Süd-Shensi auftreten soll. Mir selbst liegen von Djulfa aus den entsprechenden Schichten des iranischen Anteils zwei Stöcke von *Waagenophyllum (Waagenophyllum) simplex* WU vor (UGP. 2572). Auch diese Form wurde erstmals im Wuchiaping limestone festgestellt. Sie steht morphologisch *W. (W.) wengchengense* HUANG sehr nahe und ist mit ihr eventuell zu vereinen.

Bei der zweiten von ILJINA 1965 aus dem Hachikian von Djulfa beschriebenen Gattung *Neozaphrentis* dürfte es sich möglicherweise um einen Vertreter von *Amplexizaphrentis* handeln. Dafür spricht die an der konkaven Seite des Koralliten gelegene Fossula, der im frühen Entwicklungsstadium zaphrentoide, später amplexoide Bau, die Verkürzung des Hauptseptums usw.

Am interessantesten ist die höchste Korallenfauna. Sie reicht von der *Araxilevis*-Zone der Djulfa-Stufe mit einer faziesbedingten Lücke in der *Phisonites*-Zone bis in die *Paratirolites*-Zone des Skyth. Ihre Höchstblüte liegt dabei nach den Angaben von ILJINA sowohl was die Artenzahl, als auch die Individuenzahl anbelangt im Skyth, d. h. am Ende der Entwicklung.

Im Perm gehören ihr nach ILJINA 1965 und FLÜGEL 1970 die Genera *Plerophyllum (Plerophyllum)*, *Plerophyllum (Ufimia)*, *Pleramplexus*, *Cryptophyllum (Cryptophyllum)*, *Amplexocarinia* sowie an Tabulata nach TCHUDINOVA 1965 *Pseudofavosites*, *Michelinia*, *Michelinopora* und *Khmeria* an.

Tab. 1: Korrelationsschema des höheren Perm

	Fusulinenzonen	Ammonoidea	Araxes	Zentralasien	USSR	USA	Japan	China	Timor	Salt Range
Ober-Perm	<i>Palaeofusulina</i>	<i>Araxoceras</i>	Djulian	Pamir-Stufe	Tartarian	Ochoanian	Kumanian	Changhsing		Chidru-Stufe
	<i>Codonofusiella</i>	Jabian	Hachikian					Wuchiaping		
	<i>Yabeina</i>	Godthabbian						Maokou-limestone		
Mittel-Perm	<i>Neoschwagerina</i>	<i>Timorites</i>	Gnishikian	Murghab-Stufe	Kazanian	Guadalupian	Akasakanian	Amrassi	Basleo	Vargal-Stufe

Mit den von F. HERITSCH 1937 b von Djulfa angeführten Rugosa läßt sich — abgesehen von ihrer teilweise fraglich gewordenen Zuordnung — biostratigraphisch nicht viel anfangen, da leider unbekannt ist, aus welchen Horizonten sie stammen.

2. Persien — Nepal

In den letzten Jahren wurden eine Reihe weiterer Fundpunkte bekannt, die Korallen lieferten, die mit der *Plerophyllum*-Fauna der Djulfa-Stufe verglichen werden können.

Hierher gehört eine Fauna, die aus der von GLAUS 1964 im zentralen Elburz beschriebenen Nesen-Formation stammt. Sie besteht nach FLÜGEL 1968 aus Vertretern der Genera *Plerophyllum* (*Plerophyllum*), *Pleramplexus*, *Cryptophyllum* (*Tachylasma*) und *Pentamplexus*. Die Funde liegen teilweise nur wenige Meter unter der bereits zur Trias zu rechnenden Elika-Formation. Ihr Liegendes bilden die Ruteh-Kalke mit einer ostasiatischen Yanginian-Fauna (FLÜGEL 1964).

Die von FLÜGEL 1968 aus dem „Amol“-Profil beschriebene Fauna mit *Pleramplexus*, *Pentamplexus* und *Michelinia* stammt aus sehr hohen Schichten der Nesen-Formation des Profils von STEPANOV et al. 1969, u. zw. vermutlich aus Bank 31.

Vermutlich gleiches Alter haben die von GRÄF 1964 aus dem Bergland von Abadeh in Westpersien beschriebenen *Plerophyllum* (*Plerophyllum*) und *Pleramplexus*-Arten. Nach dem Vorbericht über die Stratigraphie dieses Raumes von TARAZ 1969 zu urteilen, dürfte das von GRÄF beschriebene Material aus den Einheiten 3—5 des Abadeh-Profiles (TARAZ 1969, Abb. 2) stammen. Sie werden von TARAZ mit der *Codonofusiella*-Zone und den darüber folgenden Zonen des Djulfian verglichen.

Der letzte Fundort ist eine kleine Faunula die von FLÜGEL 1966 aus der Tibetischen Zone Nepals beschrieben wurde und *Plerophyllum* (*Plerophyllum*), *Wannerophyllum* und *Gertholithes* umfaßt. Nach FUCHS 1967 stammt diese Fauna aus dem hangensten Anteil der Thini Chu-Formation. Die Fundschichten gehen ohne scharfe Grenze gegen oben in die *Ophiceras*-Kalke des Skyth über.

3. Jugoslawien und Ungarn

Aus dem hohen Perm von JUGOSLAVIEN, den Saschar-Schichten von RAMOVŠ 1958 wurden von HERITSCH 1933, 1934 a, b, 1944 Korallen beschrieben. Es fällt auf, daß es sich dabei mit Ausnahme einer einzigen Fauna (1934 b) nur um Vertreter von *Waagenophyllum* handelt, wobei die Formen zu *Waagenophyllum indicum* gestellt wurden. Bereits MINATO & KATO 1965 vermuteten, daß zumindest die von RAMOVŠ 1958 abgebildete Art zu *Waagenophyllum* (*W.*) *virgalense* zu rechnen ist. Auch die von HERITSCH 1933, 1934 a beschriebenen Stöcke gehören nach Untersuchung des Originalmaterials nicht zu *W.* (*W.*) *indicum*, sondern — soweit sie sich bestimmen lassen — entweder zu *Waagenophyllum* (*W.*) *simplex* WU (HERITSCH 1934 a) oder zu *Waagenophyllum* (*W.*) *virgalense* (WAAGEN & WENTZEL), (HERITSCH 1933).

Die letztgenannte Form weist ein auffallend breites Tabularium mit horizontalen Böden auf. Dies würde für die Zuordnung zu *Waagenophyllum* (*Liangsbanophyllum*) sprechen. Keine der bisher beschriebenen Arten dieses Subgenus hat jedoch eine entsprechende Stereozone aus breiten peripheren Septenteilen, wie sie vorliegende Form deutlich zeigt und wie sie für *Waagenophyllum* (*W.*) *virgalense* charakteristisch ist. Ob Synonymie mit der von RAMOVŠ 1958 abgebildeten Form besteht, kann nicht gesagt werden, da die Abbildung eines Längsschliffes fehlt.

Im Vergleich mit Djulfa fällt auf, daß nach RAMOVŠ 1958 die Zone mit *Waagenophyllum* über den Brachiopodenkalken mit *Leptodus nobilis* liegen soll, während es in Djulfa umgekehrt ist. Bedenkt man jedoch, daß zahlreiche von RAMOVŠ 1958 angegebene Brachiopoda in Djulfa ihre Hauptverbreitung in der *Oldhamia*-Zone haben und daß der Fundort Volaka bei Skofia Loka *Palaeofusulina nana* lieferte und die *Oldhamia*-Zone von Djulfa der *Palaeofusulina*-Zone entspricht (Tab. 1), dann erscheint es denkbar, daß die von RAMOVŠ angegebenen Faunen anders zu reihen sind und somit die *Waagenophyllum*-Faunen von Jugoslawien tiefer zu liegen kämen, als es RAMOVŠ vermutete¹⁾. Im auffallenden Gegensatz zu diesen Faunen steht die von HERITSCH 1934 b beschriebene Fauna von Likodra in West Serbien. HERITSCH stufte sie in das hohe Perm ein und verglich sie mit Djulfa. Für diese hohe Einstufung scheint vor allem eine Bemerkung von SIMIĆ maßgebend gewesen zu sein, der schrieb „Ich habe den Eindruck, daß die Kalke höheren Horizonten entsprechen“. Weitere Makrofossilien fehlen. Auch die Korallen lieferten keine Anhaltspunkte. Sie weichen auffallend von den Faunen des höheren Perm ab. Neben *Dorlotia tschernovi* (SOSHKINA), (= *Thysanophyllum smithi* HERITSCH), einer Form die charakteristisch für das Artinsk des Ural ist, kommt eine als *Peetzia simiči* beschriebenen Form vor. Es handelt sich vermutlich um einen Vertreter von *Caninophyllum*. *Thysanophyllum soshkinae* erlaubt keine sichere Bestimmung. Sie stammt aus einem anderen Kalktypus als die beiden vorgenannten Formen. Ich glaube nicht, daß die Fauna oberpermisches Alter hat.

Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Untersuchungen der Mikrofauna der Kalke durch FILIPOVIĆ 1963, PAJIĆ & FILIPOVIĆ 1966 und PAJIĆ 1963 denen zufolge die Schichten dem höheren Karbon angehören.

F. HERITSCH 1942, 1944 und KOLOSVARÝ 1951 beschrieben aus dem Bükk-Gebirge in UNGARN Rugosa, die HERITSCH zeitlich an die Wende mittlerer/oberer *Productus*-Kalk stellte, jedoch darauf hinwies, daß einzelne Elemente möglicherweise ein höheres Alter haben.

Die Untersuchung einiger mir vorliegender Exemplare des Originalmateriales von HERITSCH bestätigten seine Vermutung, wobei sich zeigte, daß seine Angaben revisionsbedürftig sind:

Waagenophyllum indicum (Exempl. 1/2): Eine Art von *W.* (*W.*) könnte vorliegen, sicher aber nicht *W. indicum*. Das Material ist sehr schlecht erhalten.

W. indicum var. *mongoliensis* (Exempl. 7/2): Es handelt sich um *Waagenophyllum* (*W.*)

¹⁾ Dieser Vermutung steht eine briefliche Mitteilung von Prof. Dr. A. RAMOVŠ, Ljubljana, entgegen, in der er seine Überzeugung ausdrückt, daß sowohl in Slovenien, als auch in West-Sibirien die *Waagenophyllum*-Kalke über den *Brachiopoden*-Kalken liegen. Ich möchte auch an dieser Stelle für diese Mitteilung danken.

kueichowense oder *huangi*. Die kalkige Matrix ist ein Biosparit, der deutlich von der Matrix der übrigen Formen abweicht. Die Form stammt von der Station Nagyvisnyo aus einem Kalk, der sonst keine Korallen lieferte.

Waagenophyllum columbicum (Exempl. 10/1): = *Heritschioides* sp., sicher aber nicht *Heritschioides columbicum*. Entspricht Exempl. 11/2. Exempl. 11/1 = *Akagophyllum* sp. Das Auftreten von sich während der Ontogenie entwickelten Präsepimenten und damit die Ausbildung einer lonsdaloiden Blasenzone zeigt, daß die Form nicht *Waagenophyllum* zugeordnet werden kann.

Waagenophyllum ditralicum (Exempl. 11/2): = *Heritschioides* sp. Der Längsschliff zeigt starke Abweichung vom Bau von *Waagenophyllum* mit einer breiten Zone normaler Dissepimente und blasenförmigen, gegen die septobasale Columella aufsteigenden Tabellae.

Caninia sp. (15): = *Caninophyllum* sp. Das Exemplar ist schlecht erhalten und zerdrückt, zeigt jedoch deutlich die Merkmale von *Caninophyllum*.

Siphonophyllia sophiae (14/1): = *Caninophyllum* sp. Das breite Dissepimentarium und die im Tabularium verdickten Septen schließen bei fehlender lonsdaloider Blasenzone eine Zuordnung zu *Siphonophyllia* aus. Es könnte sich um *Caninophyllum sophiae* handeln.

Heritschioides, *Akagophyllum* und *Caninophyllum* würden dafür sprechen, daß tieferes Perm vorliegt. *W. (W.) kueichowense?* fällt aus dieser Fauna heraus und gehört vielleicht tatsächlich in die oberpermischen *Lytonia*-Schichten, aus denen SCHRETER 1963 eine reiche Brachiopodenfauna beschrieben hat.

Mit den Angaben von KOLOSVARY 1951 läßt sich leider ohne Untersuchung des Originalmaterials nicht viel anfangen, da die Abbildungen sehr schematisiert sind. Die angegebenen Listen lassen vermuten, daß auch hier verschiedenes altes Material gemengt ist.

4. Salt Range

Im Perm der Salt Range fehlt die *Plerophyllum*-Fauna. Die höchsten Rugosa sind *Waagenophyllum (W.) indicum* (WAAGEN & WENTZEL) und *Amplexocarinia abichi* WAAGEN & WENTZEL, die beide bis Unit 10 der Chidru Formation von TEICHERT 1965 auftreten, ihre Hauptverbreitung jedoch zusammen mit *Waagenophyllum (W.) virgalense* (WAAGEN & WENTZEL), *Amplexocarinia cristata* (WAAGEN & WENTZEL), *Hapsiphyllum indicum* HERITSCH, *Bradyphyllum indicum* HERITSCH, *Wentzelella (W.) salinaria* (WAAGEN & WENTZEL) und *Wentzelella (W.) wynei* (WAAGEN & WENTZEL) in den Vargal-Kalken (= middle *Productus* limestone) haben (WAAGEN & WENTZEL 1887, HERITSCH, F. 1937 b).

Wie TEICHERT & KUMMEL 1966 ausführten, muß damit gerechnet werden, daß entgegen der älteren Ansicht in der Salt Range Perm und Trias durch eine Schichtlücke getrennt sind. Dies käme der Vorstellung von FURNISH 1966 entgegen, wonach die Chidru-Stufe älter als das Djulfian ist und würde auch erklären, weshalb in diesen Profilen die charakteristische *Plerophyllum*-Fauna fehlt, die weiter im Osten (Nepal) und im Westen (Iran) das höchste Perm charakterisiert.

5. Cambodja, Indonesien, Australien, Japan

Aus keinem der genannten Räume wurden bisher permische Rugosenfaunen bekannt, die jünger als die *Yabeina*-Zone wären.

Nach FONTAINE 1961 treten in den Fusulinen-Kalken OST-CAMBODGAS reiche Rugosenfaunen auf. Neben stockbildenden Formen, darunter auch *Waagenophyllum* (W.) *indicum* (?) und *W. (W.) virgalense* (vgl. MINATO & KATO 1965), kommen Einzelkorallen wie *Lophophyllidium*, *Duplophyllum* (*Euryphyllum*), *Amplexocarinia* usw. vor. Mit Ausnahme letztgenannter Gattung fehlen Elemente der *Plerophyllum*-Fauna des Djulfan. Eine nähere Faunen-Gliederung ist jedoch nicht bekannt. Es ist daher auch nicht bekannt, welches die höchsten Rugosenfaunen sind.

Die Korallen aus dem Perm von TIMOR stammen aus verschiedenen Fundplätzen. Die jüngste Fauna soll die von Amarassi sein. An Rugosa kommen nur *Wannerophyllum*, *Verbeekiella* und *Timorphyllum* vor. Es fällt auf, daß es sich hierbei durchwegs um kompliziert gebaute Rugosa mit einer septobasalen bis septalen Columella handelt, während in den tieferen Basleo-Faunen *Plerophyllum* und *Pleramplexus* vorkommen sollen. Wir wissen jedoch nach GERTH 1950 : 260 nicht, ob nicht Teile des Basleo jünger sind und dem Amarassi entsprechen. An weiteren Faunenelementen treten im Basleo *Duplophyllum* (*Duplophyllum*), *D. (Euryphyllum)*, *Basleoephyllum*, *Asserculinia*, *Amplexocarinia*, *Endamplexus* (*Endamplexus*), *E. (Spaniophyllum)* *Spineria* (*Spineria*), *S. (Cystina)*, *Paralleynia*, *Wannerophyllum*, *Verbeekiella*, *Timorphyllum*, *Lophophyllidium*, *Polycoelia* (*Polycoelia*), *Prosmilia*, *Plerophyllum* (*Ufimia*), *Endothecium*, *Pentaphyllum*, *Cryptophyllum* (*Tachylasma*), sowie *Tabulata* auf. Die Einstufung der wenigen stockbildenden Rugosa Timors (*Ipsiphyllum*, *Lonsdaleia-straea*) ist unbekannt (GERTH 1921, SCHOUPPE & STACUL 1955, 1959, SCHINDEWOLF 1942).

Nach FURNISH 1966 dürfte die Amarassi-Fauna zeitlich in den Grenzbereich *Timorites/Cyclolobus*-Zone gehören. Sie ist jedenfalls älter als die *Plerophyllum*-Fauna von Djulfa. Sie stellt, wie schon lange bekannt ist, eine Sonderentwicklung dar, von der sicher Ausstrahlungen in den Tethys-Bereich gegangen sind, wie u. a. das Auftreten von *Wannerophyllum* in Nepal, *Verbeekiella* in Ost-Iran (RUTTNER usw. 1968), *Euryphyllum* und *Paralleynia* im Ural zeigen. In AUSTRALIEN endet die Rugosenfauna mit *Cryptophyllum* (*Tachylasma*). HILL 1937 beschrieb dieses Subgenus aus der *Liveringa* group, die nach GLENISTER & FURNISH 1961 in die *Timorites*-Zone zu stellen ist. Die älteren Faunen aus dem Sakmara und Artinsk entsprechen mit *Euryphyllum*, *Timorphyllum*, *Wannerophyllum*, *Verbeekiella* usw. denen von Timor.

Jünger soll nach HILL (in MINATO & KATO 1955) eine von LEED 1956 beschriebene Korallenfauna mit *Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) und *Yokoyamaella* (*Maoriphyllum*) aus Neu Seeland sein. Nach HILL dürfte sie der *Yabeina*-Zone angehören.

Auch in JAPAN endet nach MINATO & KATO 1955, 1965, YAMAGIWA 1960, YOKOYAMA 1960 usw. die Rugosenentwicklung in der *Yabeina-Lepidolina*-Zone mit *Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*), *Ipsiphyllum*, *Yatsengia*, *Lophophyllidium*, *Polythecalis*, *Wentzelella*, *Wentzelloides*, *Maoriphyllum*, *Liashangophyllum*, *Huayunophyllum* usw. Sämtliche Elemente der *Plerophyllum*-Fauna fehlen.

6. China, Mongolei, Ferner Osten und NE-Sibirien

Das Lopingian CHINAS gliedert sich nach SHENG 1963 in das tiefere Wuchiaping (*Codonofusiella*-Zone) und das höhere Changhsing (*Palaeofusulina*-Zone). Bereits HUANG 1932 konnte zeigen, daß in Süd-China das Wuchiaping durch das Auftreten von *Lophophyllidium* charakterisiert ist, während im Changhsing Limestone nur mehr *Plerophyllum* (*Ufimia*) *aster* GRABAU auftritt. HERITSCH 1937 hat auf Grund der Dominanz von *Lophophyllidium* von einer „*Sinophyllum*“-Fauna gesprochen und sie zeitlich der Djulfa-Fauna vorangestellt.

Neben *Lophophyllidium* treten in ihr noch *Waagenophyllum* (*W.*), *W.* (*Liangshanophyllum*), *W.* (*Huayunophyllum*), *Paracania*, *Allotropiophyllum*, *Sinopora* auf (TSENG 1949, 1959, WU 1957, CHI 1938).

Aus dem Changhsing werden im Lex. strat. Intern. 1963 *Waagenophyllum*, *Lophophyllidium*, *Liangshanophyllum* angeführt. Sie sollen aus einer Schichtfolge mit *Oldhamia*, *Leptodus*, *Spinomarginifera*, *Parenteles* usw. stammen. Diese Genera treten in Djulfa in den *Oldhamia*-Schichten auf. Es würde dies das höchste Auftreten von *Waagenophyllum* sein. Da mir nähere Angaben über diesen Fundpunkt fehlen, kann dazu nicht Stellung genommen werden.

Nach GRABAU 1931 ist der Jisu Honguer Limestone der MONGOLEI mit dem Mittleren Productuskalk der Salt Range zu vergleichen. Er führte aus diesen Kalken *Polycoelia* (*P.*), *Amplexus* und *Waagenophyllum* (*W.*) an. *Amplexus* ist nach den Abbildungen ebensowenig wie *Polycoelia longiseptata* GRABAU zu beurteilen.

Die höchsten Korallenfaunen des Fernen Ostens stammen aus der Chandalazy-Serie. An Stockkorallen tritt nur *Wentzelella* (*Wentzelella*) und *W.* (*Szechuanophyllum*) auf (IVANOVSKI 1969, FOMIČEV 1953). Dazu kommen Vertreter von *Timorphyllum*, *Tachylasma*, *Soshkineophyllum* und *Polycoelia*. Der Horizont ist stratigraphisch sehr tief und nicht vergleichbar mit den oberpermischen Horizonten.

Aus den höchsten permischen Schichten des Omolon-Beckens NE-SIBIRIENS beschrieb SOKOLOV 1960 *Hexalasma*, *Polycoelia*, *Plerophyllum* (?) und *Soshkineophyllum*. Die Begleitfauna (KAŠIRCEV 1959) erlaubt keinen sicheren Vergleich mit anderen Schichten.

7. Russische Tafel und deutscher Zechstein

Auf der russischen Tafel finden sich nach SOSKINA, DOBROLJUBOVA & PORFIRIEV 1941 die höchsten Rugosa im Kazan, wobei es sich um Vertreter von *Polycoelia* und *Plerophyllum* handeln soll. Bei letzterem dürfte es sich um *Pleramplexus* handeln, bei ersteren z. T. (*P. negativa*) um *Amplexocarinia*.

Aus dem deutschen Zechstein sind nur *Polycoelia* (*Polycoelia*) und *Pentaphyllum*, sowie einige Tabulata bekannt (SCHINDEWOLF 1942).

8. Grönland

Aus dem Perm von Grönland waren bisher keine Rugosen bekannt. Die Bearbeitung einer Fauna aus dem *Productus*- und *Martinia*-Kalk Ostgrönlands, welche mir von Prof. Dr. C. TEICHERT und Dr. B. KUMMEL zur Bestimmung übermittelt wurde und die an anderer Stelle beschrieben werden wird, erlaubt diesen Raum in die Übersicht miteinzubeziehen. Dies ist um so wichtiger, als die Fauna aus Schichten stammt, die nach TRÜMPY 1960 ohne Bruch in die Trias übergehen sollen.

Nach den Beschreibungen des marinen Perms von Ost-Grönland (MAYNC 1942, 1961, DUNBAR 1955, TRÜMPY 1960) gliedert sich dieses in mehrere Faziesgruppen, von denen die *Martinia*-Kalke eine Beckenablagerung im Still- und Seichtwasser, die *Productus*-Kalke eine Bildung im Bewegtwasser des Litorals darstellen. Der Nachweis von *Cyclolobus* in den erstgenannten Kalken führte zu ihrer Einstufung in die *Cyclolobus*-Zone (Chidru-Stufe) durch MILLER & FURNISH 1940 a, b. Andererseits zeigte die Bearbeitung der reichen Brachiopodenfauna durch DUNBAR 1955 eine gute Vergleichsmöglichkeit mit dem Unteren Zechstein Ostdeutschlands bzw. den gleichalten Magnesia-Kalken Englands. Da jedoch sowohl in England als auch in Deutschland im höheren Zechstein keine vollmarine Entwicklung gegeben ist, die Brachiopodenfaunen des Perms andererseits durch eine Langlebigkeit ihrer Arten charakterisiert sind, hielt es DUNBAR 1961 unter Berücksichtigung des oben genannten Fundes von *Cyclolobus* für möglich, daß in Grönland die Fundschichten jünger als unterer Zechstein sind und in die hohe Chidru-Stufe gehören.

Die Neuuntersuchung der ostgrönländischen Cephalopoden durch FURNISH 1966 ergab jedoch, daß *Cyclolobus kullingi* (FREBOLD), die grönländische Form, primitiver ist als *Cyclolobus oldhami* (WAAGEN) aus den Chidru-Schichten des Salt Range, während die beiden anderen Genera — *Medlicottia* und *Stacheoceras* — bereits im mittleren Perm auftreten. FURNISH 1966 gliederte daher die Chidru-Stufe in ein tieferes Godthabbian mit *C. kullingi* und ein höheres Jabian mit *C. oldhami*. Das erstere würde annähernd, wie Tab. 1 zeigt, der *Yabeina*-Zone entsprechen und damit älter sein als das Djulfian. Diese Vermutung wird durch die Rugosenfauna unterstützt, die deutlich von der Djulfa-Fauna abweicht. Sie umfaßt Arten der Genera *Polycoelia* (*Tetralasma*), *P.* (n. sg.), *Pentamplexus*, *Cryptophyllum* (*Tachylasma*), *Amplexocarinia*, *Lytvolasma*, *Amplexizaphrentis*, *Bradyphyllum*, *Stereostylus*, *Hapsiphyllum* und *Leonardophyllum*. Es handelt sich, wie nicht anders zu erwarten war, fast durchwegs um neue Arten. Keine Form ist mit Sicherheit einer bekannten Art zuzuordnen. Es herrschen auffallend wenig Beziehungen zu anderen Faunengemeinschaften. Selbst mit den Brachiopoden-Cherts von Spitzbergen, mit denen die Brachiopodenfauna noch Ähnlichkeiten aufweist, sind kaum Beziehungen gegeben, sieht man von *Lytvolasma* cf. *geinitzi* (TOULA) und *Amplexocarinia* ab (FORBES, HARLAND & HUGHES 1958). Auffallend ist ferner das völlige Fehlen stockbildender Formen, sowie die relativ große Formenfülle.

Erschwerend für die Beurteilung der Fauna ist die Feststellung von TRÜMPY 1960, daß die über den permischen Schichten Ostgrönlands folgenden unteren *Glyptophiceras*-Schichten noch in großer Zahl permische Brachiopoden und Bryozoen enthalten. Eine ähnliche Beobachtung konnten KUMMEL & TEICHERT 1966 in den basalen Triasschichten der Salt-Range machen und RUZHENCEV et al. 1965 in den Djulfa-Profilen bei Brachiopoden, Korallen, z. T. auch Bryozoen feststellen. Auch aus den „triadischen“ Schichten von Grönland liegt mir ein *Amplexizaphrentis*-Corallit vor. Er ist abgerollt, zeigt jedoch eine Kelchfüllung, die völlig dem umgebenden Gestein entspricht. Es kann nicht angenommen werden, daß der Korallit mit offenem Kelch auf eine sekundäre Lagerstätte umgebettet wurde. Das würde bedeuten, daß er primär in den angeblich triadischen Fundschichten liegt. *Amplexizaphrentis* ist andererseits ein Genus, dessen Hauptverbreitung in das Karbon fällt. Gerade vorliegende Form entspricht morphologisch auffallend karbonen Arten. Wir stehen damit vor der Tatsache, daß die vorliegende permische Fauna von Ost-Grönland vermutlich älter ist als die Djulfa-Stufe, daß jedoch andererseits noch in angeblich triadischen Schichten primitive *Amplexizaphrentis*-Formen vorkommen.

9. Nordamerika

Die höchsten Korallenfaunen Nordamerikas stammen aus dem Capitan von Texas. NEWELL et al. 1953 gaben, gestützt auf die Arbeit von GIRTY 1908 *Lindstroemia permiana* und *Lophophyllidium* an. KING 1948 führte noch *Campophyllum texanum* an. Bei keiner der genannten Formen läßt sich auf Grund der Abbildungen und Beschreibungen feststellen, welchem Genus sie wirklich angehören könnten. HERITSCH 1936 beschrieb aus diesen Schichten *Waagenophyllum texanum*. (UGP. 2281) MINATO & KATO 1965: 134 erwogen die Möglichkeit, daß es sich um einen Vertreter von *Verbeekiella* handle. Es liegt nur ein Querschliff vor, wodurch die Entscheidung schwierig ist. Er ist außerdem verkieselt, so daß die Feinstruktur verwischt wird. Die Existenz von zwei Septenzyklen spricht gegen *Verbeekiella*. Der gesamte Aufbau gemahnt an *Wannerophyllum*. Eine Entscheidung ist nicht mit Sicherheit zu treffen, jedenfalls liegt kein *Waagenophyllum* vor. Auch eine hochentwickelte Form von *Leonardophyllum* käme in Frage, wobei zu bedenken ist, daß dieses Genus in Texas im Leonard erstmals auftritt.

Die obigen Formen werden auch aus dem Word genannt. Aus diesen nannte HERITSCH 1937 a als nomen nudum „*Texanophyllum skinneri*“ (UGP. 2282, 2284). Die Form erinnert stark an *Leonardophyllum* bzw. *Lophophyllidium*, hat jedoch randlich ein bis zwei Reihen langgezogener Dissepimente und nur wenig aufgewölbte Tabulae. Das Gegenseptum endet achsial in einer septalen Columella, an der Querleisten (Baculae) sitzen. Als Fundschicht wird die Delaware Formation angegeben.

Tab. 2: Stratigraphische Verbreitung der Rugosa des hohen Perm

	Yabeina-Zone	Codono-fusiella-Zone	Palaeo-fusulina-Zone	Trias
<i>Waagenophyllum</i> (W.)			?	
W. (<i>Liangshanophyllum</i>)				
W. (<i>Huayunophyllum</i>)				
<i>Yokoyamella</i> (<i>Maoriphyllum</i>)				
<i>Ipsiphyllum</i>				
<i>Wentzelella</i> (<i>Wentzelella</i>)				
<i>Wentzelloides</i>				
<i>Polythecalis</i>				
<i>Plerophyllum</i> (P.)				
P. (<i>Ufimia</i>)				
<i>Pleramplexus</i>				
<i>Cryptophyllum</i> (C.)				
C. (<i>Tachylasma</i>)				
<i>Pentamplexus</i>				
<i>Polycoelia</i> (<i>Tetralasma</i>)				
P. (nsg.)				
<i>Amplexocarinia</i>				
<i>Wannerophyllum</i>				
<i>Verbeekiella</i>				
<i>Timorphyllum</i>				
<i>Hapsiphyllum</i>				
<i>Amplexizaphrentis</i>				
<i>Allotropiophyllum</i> (?)				
<i>Paracania</i> (?)				
<i>Lytvolasma</i>				
<i>Stereostylus</i>				
<i>Lophophyllidium</i>				
<i>Leonardophyllum</i>				

Tab. 3: Entwicklung der Skelettelemente der Rugosa im Ober-Perm

	Wuchsform			Horizontalelemente			Columella		
	Certeroid	fasciculoid	solitär	Präsepi- mente	Dissepi- mente	Tabulae	septal	septo- basal	fehlend
Palaeofusulina-Zone					?			—	
Codonofusiella-Zone									
Yabeina-Zone									
Neoschwagerina-Zone									

Zusammenfassung

Unter Zugrundelegung der in Tabelle 1 gegebenen Parallelisierungen, die sich soweit als möglich auf Ammonoidea stützten, wurden in Tabelle 2 die für die *Yabeina*-, *Codonofusiella*- und *Palaeofusulina*-Zone charakteristischen Rugosa zusammengestellt. Wie diese Übersicht zeigt, kennen wir keine Gattung, die für eine dieser Zonen leitend wäre. Sämtliche Formen — mit Ausnahme von *Polycoelia* (nsg.) aus dem Perm von Ost-Grönland — sind Durchläufer älterer Genera.

Das Charakteristikum in der Endphase der Phylogenie der Rugosa ist die allmähliche Reduktion ihrer Gattungen, wobei die morphologisch komplizier-
testen Formen zuerst aussterben. Zum Schluß bleiben nur mehr die einfachsten Typen wie *Pleramplexus* übrig. Diese setzen sich jedoch bis in die Trias hinein fort.

Dieser Vorgang einer „Primitivisierung“ der Fauna wird besonders deutlich, wenn man versucht, ihn auf die einzelnen morphologischen Merkmale zu beziehen (Tab. 3). So verschwinden im Hachian die cerioiden Genera und in der *Codonofusiella*-Zone die fasciculoiden, so daß im höchsten Perm nur mehr Einzelkorallen auftreten. Bei den horizontalen Skelettelementen verschwinden zuerst die Formen mit Präsepi-
menten, dann solche mit Dissepi-
menten. Der in der *Palaeofusulina*-Zone übrigbleibende Rest hat nur mehr einfache Tabulae. Sämtliche Genera mit einer Columella sterben mit einer einzigen Ausnahme (*Wannerophyllum*) mit Beginn des höchsten Perm aus. Das gleiche gilt für die Formen, die noch im Reifestadium eine echte zaphrentoide Fossula besitzen und die noch im Hachian eine weite Verbreitung haben. Auch hier finden wir mit *Amplexizaphrentis* in der „Trias“ von Grönland eine Ausnahme.

Bei diesem Modus mag die bereits im tieferen Perm erkennbare Aufspaltung der Rugosa in einzelne festgefügte Faunenprovinzen (Ostasiatische Fauna, Timorfauna, Texasfauna usw.) eine gewisse Rolle gespielt haben. Diese starren Provinzen, die nur gelegentlich eine Einwanderung einzelner Elemente in andere

Räume zeigen, sind um so auffallender, wenn man bedenkt, daß sich die Grönlandfauna aus verschiedensten Elementen zusammensetzt, die mit dem transgredierenden Oberperm-Meer eingedrungen sein müssen. Unter diesen Faunen scheint die *Plerophyllum*-Fauna auffallend einheitlich und relativ weit verbreitet. Untersucht man jedoch ein größeres Material, so sieht man, daß die anscheinende Einheitlichkeit dieser Fauna in Wirklichkeit nicht existiert. Die einzelnen Arten zeigen, wie die Arbeit von ILJINA 1965 schön demonstriert, eine allgemein starke Variabilität ihrer Merkmale. Diese Variabilität erstreckt sich auch auf die ontogenetische Entwicklung der einzelnen Individuen, was FLÜGEL 1970 zeigen konnte. Diese Labilität zeigen übrigens auch Genera von Ost-Grönland. Man könnte ihr durch die Aufstellung zahlreicher Artnamen Rechnung tragen, was aber kaum dem tatsächlichen Geschehen entsprechen würde. In diesem Entwicklungsbild des langsamen Absterbens komplizierter Formen und des kurzfristigen Überlebens der einfachen Typen spiegelt sich das Ende einer großen Tiergruppe wider. Es wundert uns nicht, daß die Formen, die diesem Trend am längsten Widerstand leisteten, Genera sind, die unter den rugosen Korallen die längste Lebensdauer haben, wie *Plerophyllum*, *Ufimia* und *Cryptophyllum*, die bereits in unter- und mitteldevonen Schichten morphologisch kaum verschieden von den höchstpermischen Arten vorkommen.

Summary

During the Upper Permian the evolution of the Rugosa shows a gradually disappearance of the genera (tab. 2) after a kind of evolution characterized by the survival of the primitive forms.

Firstly the genera with the most complicate morphology die out, as for instance the cerioid form with dissepiments (*Wentzelella*, *Maoriphyllum* e. g.) or with dissepiments and presepiments (*Polythecalis*). The next step is the extinction of the fasciculoid genera with dissepiments (*Waagenophyllum*, *Liangshanophyllum* e. g.) and the forms with a septale columella (*Lophophylidium*). Therefore the highest faunas of the Permian (*Plerophyllum*-fauna) comprise only solitary corals with a primitive sceletal morphology (*Ufimia*, *Plerophyllum*, *Pleramplexus*, *Cryptophyllum* e. g.) (tab. 3).

Its interesting that elements of this primitive *Plerophyllum*-fauna occur firstly in the Lower- and Middle Devonian. But in this time and also in the Carboniferous we find these genera only locally in ecologic niches, especially in sediments of deeper water. Firstly in the Lower and Middle Permian forms of the *Plerophyllum*-fauna appear worldwide besides the other rugose corals. The lastnamed corals disappear during the Upper Permian: In the *Yabeina*-zone we still know some Rugosa from Greenland, China, Japan, Cambodia, New Zealand, Near East and other localities however in the following *Codonofusiella*-zone they appear only in Hungaria, Jugoslavia, Near East, China and NE-Siberia. In the uppermost permian time, the *Palaeofusulina*-zone, we find only genera of the *Plerophyllum*-fauna and these forms only in the centrale region of the tethys between Iran and Nepal. The last two species of *Plerophyllum* and *Pleramplexus*, die out in the lower part of Triassic of Djulfa.

Literatur

- CHI, Y. S.: Permian Corals from South-Eastern Yunnan. — Bull. geol. Soc. China, 18, 155—190, Taf. 1—2, Peiping 1938.
- DUNBAR, C. O.: Permian Brachiopod faunas of Central East Greenland. — Meddel. Grønland, 110, 1—169, 22 Abb., 32 Taf., København 1955.
- DUNBAR, C. O.: Permian Invertebrate Faunas of Central East Greenland. — Geol. Arctic, Proc. 1st Intern. Symp. Arctic Geol., 1, 224—230, 2 Texttaf., Toronto 1961.
- FILIPKOVIĆ, I.: Contribution à la stratigraphie du Carbonifère de la Serbie nord-occidentale. — Compte rend. Séanc. Soc. serbe géol., 1960—1961, 115—119, Beograd 1963 (Serb. mit franz. Zsf.).
- FLÜGEL, H.: The geology of the Upper Džadjerud and Lar Valleys (N-Iran). II. Paleontology. Permian Corals from Ruteh Limestone. — Riv. Ital. Paleont., 70, 403—444, 2 Abb., 2 Tab., Taf. 28—34, Milano 1964.
- FLÜGEL, H.: Paläozoische Korallen aus der Tibetischen Zone von Dolpo (Nepal). — Jb. Geol. Bundesanst., Sonderbd. 12, 101—120, 4 Taf., Wien 1966.
- FLÜGEL, H.: Korallen aus der oberen Nesen-Formation (Dzhulfa-Stufe, Perm) des zentralen Elburz (Iran). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 130, 275—304, Stuttgart 1968.
- FLÜGEL, H.: Some new Upper Permian Corals from Djulfa (N-Iran). — Geol. Surv. Iran. (Im Druck, 1970.)
- FOMIČEV, V. D.: (Perm-Korallen des Fernen Ostens.) — Trud. Vses. geol. in-ta., 1—55, 3 Abb., 7 Taf., 1953 (n. v.).
- FONTAINE, H.: Les madreporaires paleozoiques du Viet-Nam, du Laos et du Cambodge. — Arch. Geol. Viet-Nam, 5, 1—276, 10 Abb., 35 Taf., Saigon 1961.
- FORBES, C. L., HARLAND, W. B., & HUGHES, N. F.: Palaeontological Evidence of the Carboniferous and Permian Rocks of Central Vestspitsbergen. — Geol. Mag., 95, 465—490, 1 Abb., 2 Tab., London 1958.
- FRECH, F., & ARTHABER, G. v.: Neuere Forschungen in den kaukasischen Ländern. II. Abteilung. Über das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien mit einem Anhang über die Kreide von Sirab in Persien. — Beitr. Paläont. Geol. Österreich-Ungarns Orients, 12, 161—308, Abb. 27—52, 1 Karte, Taf. 15—22, Wien 1900.
- FUCHS, G.: Zum Bau des Himalaya. — Denkschr. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., 113, 1—211, 70 Abb., Taf. 9—30, Wien 1967.
- FURNISH, W. M.: Ammonooids of the Upper Permian Cyclolobus-Zone. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 125 (Festband Schindewolf), 265—296, 4 Abb., 2 Tab., Taf. 23—26, Stuttgart 1966.
- GERTH, H.: Die Anthozoen der Dyas von Timor. — Paläont. Timor, 9, 67—147, 12 Abb., Taf. 145—150, Stuttgart 1921.
- GERTH, H.: Die Ammonoideen des Perms von Timor und ihre Bedeutung für die stratigraphische Gliederung der Permformation. — N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Abh., Abt. B (Geol.-Paläont.), 91, 233—320, 4 Abb., 7 Tab., Stuttgart 1950.
- GIRTY, G. H.: The Guadalupian Fauna. — U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., 58, 1—651, Taf. 1—31, Washington 1908.
- GLAUS, M.: Trias und Oberperm im zentralen Elburz (Persien). — Eclogae Geol. Helvetiae, 57, 497—508, 3 Abb., 3 Taf., Basel 1964.
- GOBBETT, D. J.: Palaeozoogeography of the Verbeekinidae (Permian Foraminifera). — The System. Assoc., Publ. 7 (Aspects of Tethyan Biogeography), 77—90, 3 Abb., London 1967.
- GRABAU, A. W.: The Permian of Mongolia. — Nat. Hist. Central Asia, 4, 665 S., 72 Abb., 35 Taf., New York 1931.
- GRÄF, W.: Permische Korallen aus dem Zagros-Gebirge, dem Elburz und aus Azerbeidjan, Iran. — Senck. leth., 45, 381—432, Abb. 1—5, Tab. 1—2, Taf. 34—41, Frankfurt/Main 1964.
- HERITSCH, F.: *Waagenophyllum indicum* aus Bela Crkva im westlichen Serbien. — Ann. géol. Péninsule Balkanique, (2), 11, 214—238, 2 Taf., Beograd 1933.
- HERITSCH, F.: Die oberpermische Fauna von Žažar und Vrzdenc in den Savefalten. — Bull. Serv. Geol. Roy. Yougoslavie, 3, 6—61, 10 Abb., 2 Taf., Beograd 1934 (1934 a).
- HERITSCH, F.: Korallen aus dem oberen Perm von Likodra im westlichen Serbien. — Bull. Serv. Géol. Yougoslavie, 3, 27—43, 19 Abb., Taf. 1, Beograd 1934 (1934 b).

- HERITSCH, F.: A new species of *Waagenophyllum* from the Permian of the Glass Mountains, Texas. — Amer. J. Sci., (5), 31, 144—148, 1 Abb., New Haven 1936.
- HERITSCH, F.: Die rugosen Korallen und die Stratigraphie der Permformation. — Mitt. geol. Ges. Wien, 29 (1936), 307—327, Wien 1937 (1937 a).
- HERITSCH, F.: Rugose Korallen aus dem Salt Range, aus Timor und aus Djoulfa mit Bemerkungen über die Stratigraphie des Perms. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., (1), 146, 1—16, 2 Taf., Wien 1937 (1937 b).
- HERITSCH, F.: Korallen aus dem Perm des Bükk-Gebirges (Oberungarische Karpathen). — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., 79, 13—15, Wien 1942.
- HERITSCH, F.: Über eine Koralle aus dem hochmarinen Oberperm von der Velika Paklenica bei Starigrad am Molakkenkanal im nördlichen Dalmatien. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., 81, 23—24, Wien 1944 (1944 a).
- HERITSCH, F.: Permische Korallen aus dem Bükk-Gebirge in Ungarn. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici, Pars Mineral. Geol. Paläont., 37, 48—65, Taf. 3—4, Budapest 1944 (1944 b).
- HILL, D.: The Permian corals of Western Australia. — J. Roy. Soc. West. Australia, 23, 43—62, 12 Abb., 1 Taf., Perth 1937.
- HILL, D.: The Sequence and Distribution of Upper Palaeozoic coral Faunas. — Australian J. Sci., 19, 42—60, 1 Abb., Sydney 1957.
- HUANG, T. K.: The Permian formations of Southern China. — Mem. Geol. Surv. China, (A), 10, 140 S., 13 Abb., 6 Taf., Peiping 1932.
- ILJINA, N. S.: (Tetrakorallen des Spät-Perm und der Früh-Trias vom Transkaukasus). — Trud. Paleont. in-ta, AN SSSR, 107, 1—104, 35 Abb., 20 Taf., 1965.
- IVANOVSKIJ, A. B.: (*Wentzelella orientalis* sp. n. aus dem Perm des fernen Ostens). — Akad. Nauk SSSR, Sibirsk. Otd., Trud. in-ta, Geol. Geof., 68, 120—126, 1 Abb., Taf. 25—26, Moskau 1969.
- KASIRCEV, A. S.: (Ein Feldatlas der Fauna der Permablagerungen des Nordostens der UdSSR). — Akad. Nauk SSSR, Jakutskij fil. Sibirsk. otd. AN SSSR, 85 S., 6 Abb., 44 Taf., Moskau 1959.
- KING, P. B.: Geology of the Southern Guadalupe Mountains, Texas. — U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., 215, 183 S., 24 Abb., 23 Taf., Washington 1948.
- KOLOSVARY, G.: Magyarország permo-karbon koralljai. — Földt. Közl., 81, 4—56, 171—185, 6 Abb., 19 Taf., Budapest 1951.
- KOSTIĆ-PODGORSKA, V.: Two Permian corals from the Tara Valley (Sjerogoste). — Ann. Géol. Peninsule Balkanique, 32, 29—35, 3 Abb., 2 Taf., Beograd 1966 (serb. mit engl. Zsf.).
- KUMMEL, B., & TEICHERT, C.: Relations between the Permian and Triassic formations in the Salt Range and Trans-Indus ranges, West-Pakistan. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 125 (Festband Schindewolf), 297—333, 4 Abb., 2 Tab., Taf. 27—28, Stuttgart 1966.
- LEED, H.: Permian Reef-building Corals from North Auckland Peninsula, New Zealand. — New Zealand Geol. Surv., Paleont. Bull., 25, 15—23, 4 Abb., Taf. 3—5, Wellington 1956.
- MAYNC, W.: Stratigraphie und Faziesverhältnisse der oberpermischen Ablagerungen Ostgrönlands (Olim „Oberkarbon-Unterperm“) zwischen Wollaston Forland und dem Keiser Franz Josephs Fjord. — Meddel. Grønland, 115, 128 S., 29 Abb., 1 Übersichtsk., 6 Taf., København 1942.
- MAYNC, W.: The Permian of Greenland. — Geol. Arctic, Proc., 1st Intern. Symp. Arctic Geol., 1, 214—223, Toronto 1961.
- MILLER, A. K., & FURNISH, W. M.: Permian Ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas. — Geol. Soc. America, Spec. Pap., 26, 242 S., 59 Abb., 6 Tab., 44 Taf., Baltimore 1940.
- MILLER, A. K., & FURNISH, W. M.: *Cyclolobus* from the Permian of Eastern Greenland. — Meddel. Grønland, 112, No. 5, 8 S., 3 Abb., 1 Taf., København 1940.
- MINATO, M.: Japanese Carboniferous and Permian corals. — J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., (4), 9, 1—202, 25 Abb., 2 Tab., Taf. 1—43, Sapporo 1955.
- MINATO, M., & KATO, M.: *Waagenophyllidae*. — J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., (4), 12, 1—241, 56 Abb., Taf. 1—20, Sapporo 1965.

- MINATO, M., & KATO, M.: On Waagenophyllid corals described by ILJINA from the Permian of Caucasus. — Earth Sci., 82, 37—38, Tokyo 1966.
- NEWELL, N. C., RIGBY, J. K., FISCHER, A. G., WHITEMAN, A. J., HICKOX, J. E., & BRADLEY, J. S.: The Permian Reef Complex of the Gualupe Mountain Region, Texas and New Mexico. A Study in Paleocology. — XIX + 236 S., 85 Abb., 32 Taf., W. H. Freeman & Comp., San Francisco 1953.
- PAJIC, V.: Mikrofauna srednjeg karbona zapadne Srbije. — Bull. Inst. Rech. Geol. Geoph., (A), 21, 181—189, Taf. 1—6, Beograd 1963.
- PAJIC, V., & FILIPOVIC, I.: (Neue Daten über das mittlere Karbon der Jadar-Zone [NW Serbien]). — Compt. rend. Séanc. Soc. serbe Geol., 1962, 47—50, Beograd 1966 (serb. mit dt. Zsf.).
- RAMOVŠ, A.: Razvoj zgornjega Perma v Loskih in Polhograjskih Hribih. — Slovenska Akad. Znanost. Umetn., Razpr. Diss., (4), 4, 455—622, 10 Taf., Ljubljana 1958.
- RUTTNER, A., NABAVI, M. H., & HAJIAN, J.: Geology of the Shirgesht Area (Tabas area, East Iran). — Geol. Surv. Iran, Rep., 4, 133 S., 38 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Tehran 1968.
- RUZHENCEV, V. E. et al.: (Die Entwicklung und Änderung der marinen Organismen an der Grenze Paläozoikum/Mesozoikum). — Akad. Nauk SSSR, Trud. Paleont. in-ta, 108, 431 S., 58 Taf., Moskau 1965.
- SCHINDEWOLF, O. H.: Zur Kenntnis der Polycoelien und Plerophyllen. Eine Studie über den Bau der „Tetrakorallen“ und ihre Beziehungen zu den Madreporarien. — Abh. Reichsamt. Bodenforsch., (N. F.), 204, 324 S., 155 Abb., 36 Taf., Berlin 1942.
- SCHOUPPE, A. v., & STACUL, P.: Die Genera *Verbeekiella* PENECKE, *Timorphyllum* GERTH, *Wannerophyllum* n. gen., *Lophophyllidium* GRABAU aus dem Perm von Timor. — Palaeontographica, Suppl., 4, (5), 95—196, 9 Abb., 7 Beil., Taf. 7—8, Stuttgart 1955.
- SCHOUPPE, A. v., & STACUL, P.: Säulchenlose Pterocoralia aus dem Perm von Indonesisch Timor (mit Ausnahme der Polycoelidae). Eine morphogenetische und taxonomische Untersuchung. — Palaeontographica, Suppl., 4, (5), 197—359, 41 Abb., 5 Beil., Taf. 9—13, Stuttgart 1959.
- SCHRETER, Z.: Die Brachiopoden aus dem oberen Perm des Bükk-Gebirges in Nordungarn. — Geol. Hungarica (Palaeont.), 28, 79—160, 2 Abb., 2 Tab., Taf. 1—9, Budapest 1963.
- SHENG, J. C.: Permian fusulinids of Kwangsi, Kweichow, and Szechuan. — Palaeont. sinica, 149, 1—247, Peking 1963.
- SOKOLOV, B. S.: (Permkorallen des südöstlichen Teiles des Omolonskij-Massivs). — Trud. Vses. neft. geol.-razved. inta, 154, Palaeont., 2, 38—77, 2 Abb., 3 Taf., Moskau 1960.
- SOSKINA, E. D., DOBROLJUBOVA, T. A., & PORFIRIEF, G. S.: (Perm-Rugosa des europäischen Teils der UdSSR). — Akad. Nauk SSSR, Paleont. SSSR, 5, (3—1), 1—304, AA Abb., 63 Taf., Moskau 1941.
- TARAZ, H.: Permo-Triassic Section in Central Iran. — Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull., 53, 688—693, 2 Abb., Tulsa 1969.
- TCHUDINOVA, I. I.: (Typus Coelenterata. Klasse Anthozoa. Unterklasse Tabulata). — Trud. Paleont. in-ta Akad. Nauk SSSR, 108, 150—156, Taf. 7—11, Moskau 1965.
- TEICHERT, C.: Nomenclature and Correlation of the Permian „Products Limestone“, Salt Range, West Pakistan. — Rec. Geol. Surv. Pakistan, 15, 1—20, 7 Abb., 6 Tab., Karachi 1965.
- TRÜMPY, R.: Über die Perm-Trias-Grenze in Ostgrönland und über die Problematik stratigraphischer Grenzen. — Geol. Rundsch., 49, 97—103, Stuttgart 1960.
- TSENG, T. C.: Note on the *Lianshanophyllum*, a new Subgenus of *Waagenophyllum* from Permian of China. — Bull. Geol. Soc. China, 29, 97—104, 1 Taf., Peking 1949.
- TSENG, T. C.: A new Upper Permian Tetracoral, *Huayunophyllum*. — Acta Palaeont. sinica, 7, 499—501, 3 Abb., Peking 1959.
- WAAGEN, W., & WENTZEL, J.: Salt Range Fossils, 1, *Productus* Limestone Fossils, Coelenterata. — Palaeont. Indica, (13), 1, 835—962, Taf. 87—128, Calcutta 1886.
- WU, W.-S.: (Upper Permian corals from Liangshan, S. Shensi). — Acta palaeont. sinica, 5, 325—342, 2 Taf., Peking 1957.
- YAMAGIWA, N.: The late Palaeozoic Corals from Maizuru zone, Southwest Japan. — Mem. Osaka Univ. Liberal Arts Educ., Nat. Sci., (B), 9, 72—81, 3 Abb., 1 Taf., Osaka 1960.
- YOKOYAMA, T.: Permian corals from the Taishaku district, Hiroshima Prefecture, Japan. — Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, (N. S.), 38, 239—248, Taf. 27—28, Tokyo 1960.