

34. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des persischen Paläozoikums

Von

Karl Metz

In der Fortsetzung von einschlägigen Studien im türkischen Taurus hatte ich in den Jahren 1959 und 1960 Gelegenheit einige der wichtigsten Vorkommen von Paläozoikum im Iran stratigraphisch zu untersuchen.

Die erste Reise kam mit Unterstützung der österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien, der steirischen Landesregierung und steirischer Industrie zustande. Im Jahre 1960 war ich auf Einladung der Universität Teheran als Gastprofessor im Lande und erfreute mich hier größter verständnisvoller Unterstützung meiner Arbeit durch Universität und Fachkollegen. Für alle diese entscheidenden materiellen und geistigen Hilfeleistungen danke ich wärmstens.

Das Ziel dieser Arbeiten ist zunächst stratigraphisch, und vor allem auf die Entwicklung des Jungpaläozoikums ausgerichtet. Im weiteren Fortgang der Arbeiten, vor allem der paläontologischen Fundierung sollen Anhaltspunkte auf die ältesten Anfänge der mesozoischen Geosynklinal-Entwicklung und der Vorgeschichte der alpidischen Faltungen gewonnen werden.

Alle Fossilaufsammlungen erfolgten schichtweise mit strenger Einordnung in Profile, was bisher im persischen Paläozoikum noch nicht durchgeführt wurde. Die reichen Aufsammlungen werden nun, so weit dies möglich ist, in Graz bearbeitet werden. Die Bearbeitung der reichen Sammlung von Fusuliniden hat Prof. Dr. F. KAHLER (Klagenfurt) übernommen. Alle diesbezüglichen Angaben in dieser Arbeit verdanke ich ihm. Es lassen jedoch auch die bisherigen Anhaltspunkte bereits manche Beurteilung zu.

Die folgenden Ausführungen tragen sonach den Charakter einer ersten Übersicht, die sich einerseits auf die Geländebeobachtungen und die vorläufigen paläontologischen Ergebnisse, anderseits auf die Angaben in der Literatur stützen.

Die hier nur kurz gehaltene Übersicht bezieht sich auf folgende Gebiete:
Elburz und nördliches Azerbeidjan (Täbris-Djulfa),
Zagros-Kurdengebirge,
Paläozoische Vorkommen des inneren Hochlandes.

Die im folgenden behandelten und erwähnten Lokalitäten sind in der beigefügten Übersichtsskizze verzeichnet (No. 1-17).

Die Einzelgebiete

Elburz.—Im zentralen und südlichen Elburz reihen sich zahlreiche Vorkommen von Paläozoikum aneinander, die schon von ersten Erforschern dieser Gebiete (TIETZE, STAHL und vor allem etwas später A. RIVIÈRE) untersucht und beschrieben wurden. Es handelt sich vor allem um Devon und Unterkarbon. Die tieferen, oft sehr mächtigen Anteile des Devon bestehen aus klastischen, quarzitisch-sandigen Sedimenten und verraten eine starke Einschüttung von Material in neu gebildete Sedimentationsbecken. Es herrscht die rote Farbe vor und gelegentlich findet man auch rote und grüne Schiefer und Konglomerate. Ich stimme mit der Auffassung von A. RIVIÈRE überein, daß diese Sedimente als Transgressionsbildungen aufzufassen seien. Mit Recht weist er auf eine große Ähnlichkeit der Schichtfolge mit der westeuropäischen Old Red Fazies hin. Da aber „Old Red“ einen klar umrissenen stratigraphischen Begriff darstellt wäre es besser, diesen Ausdruck in Persien zu vermeiden, da diese Fazies hier stratigraphisch zur Zeit noch nicht umgrenzbar ist. Sie mag im Hangenden örtlich sogar bis in das Unterkarbon hineinreichen (z. B. bei Kerman, siehe später). Die stratigraphische Liegendgrenze kennen wir noch nicht und es wäre theoretisch denkbar, daß in ihr auch Silur enthalten ist. Aus verschiedenen Gründen bin ich allerdings persönlich der Meinung, daß das Silur im ganzen Elburz fehlt, was allerdings streng nicht beweisbar ist.

Die Serie ist bisher, bis auf einige Fischreste im Nordwesten des Landes, fossilieer geblieben.

Ohne Zweifel besteht unter dieser roten Sandstein-Fazies eine Schichtlücke. Ältere Schichten des Paläozoikums sind im Elburz unter ihr bisher nur in der Takht-e-Suleiman Gruppe im zentralen Gebirge (No. 1) durch BOBEK bekannt geworden. In violetten Kalken mit rötlichen Quarziten wurden einige Fossilien (Trilobiten, Eoorthiden) des Ordovizium gefunden (W. O. DIETRICH 1937). Es scheint sich hier um eine tektonisch überarbeitete Transgression der roten Sandsteinserie über schon gefaltetem Ordovizium zu handeln. Aus lithologischen Gründen im Verhältnis zu anderen Vorkommen wäre hier auch das Vorhandensein von Kambrium möglich.

Ein bisher noch nicht beschriebenes und auch noch nicht endgültig deutbares Profil liegt in der Schlucht südlich des Ortes Shemshak (No. 4) vor. An der Basis liegen zwischen rot-violetten Bändern sandiger und toniger Gesteine sehr stark durchbewegte Kalke und Dolomite, die oft etwas metamorph sind. Diese Serie wird von der roten Sandsteinserie in ihrer üblichen Fazies überlagert und von hier setzt sich die Schichtfolge nach oben in fossilführendes Oberdevon und Unterkarbon fort. Da die untere Serie der Kalke und Dolomite vollkommen fossilfrei zu sein scheint und hier auch überdies eine Überschiebungstektonik vorzuliegen scheint, läßt sich über die stratigraphische Stellung dieser tieferen Gruppe zunächst überhaupt keine Aussage machen.



Lage-Übersicht der behandelten Paläozoikum-Vorkommen von Persien (K. Metz).

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 Elburz, Takht-e-Suleiman | 10 Zagros Gebirge, Bakhtiarengebirge |
| 2 Elburz, Paläozoikum an der Chalus-Strasse | 11 Zagros Gebirge, Ku-i-Dinar |
| 3 Elburz, Ab-e-Ali-Imam Zadeh Hashem | 12 Zagros Gebirge, Abadeh |
| 4 Elburz, Shemshak | 13 Zagros Gebirge, Soh |
| 5 Elburz, Semnan-Shahmirzad | 14, 15 Kerman |
| 6 Elburz, Gorgad-Gonbad-i-Kabus | 16 Tabas |
| 7 Elburz, Firuzkuh-Damghan | 17 Shah-Abdulazim b. Teheran |
| 8 Azerbeidjan, Djulfa | |
| 9 Azerbeidjan, Misho bei Yam | |

Fossilreiche Kalke, meist schwarze, oft geaderte und tonig plattige Kalke sind im Elburz erst im Oberdevon ohne erkennbare Winkeldiskordanz über der Sandsteinfazies entwickelt. Sie sind reich an Brachiopoden und Korallen. Vor allem die Brachiopodenfaunen sind von den älteren Forschern in reichem Maße gesammelt und bestimmt worden. Auch Tentaculiten führende Kalkbänke sind seit langem bekannt. Vielfach liegen in diesen Bereichen auch grüne basische Eruptiva in Platten eingeschaltet oder in Gängen vor.

Über dem Oberdevon folgt nun ein kalkiges und oft sehr mächtig entwickeltes, fossilreiches Unterkarbon. Im Bereiche nördlich von Ab-e-Ali bis Imam Zadeh Hashem (No. 3) erreicht diese Serie wohl bis 600m. Der Hauptteil dieses Profiles scheint Visé zu sein. Die bisherigen Angaben, die sich auf Brachiopoden-Faunen stützen (Tournais und Visé) werden noch zu überprüfen sein.

Nicht überall ist fossilführendes Oberdevon gesichert, in manchen Zügen scheint es zu fehlen und das fossilführende Unterkarbon direkt über der roten Sandsteinserie zu liegen. Dadurch wird die Schichtlücke zwischen Devon und Jungpaläozoikum vergrößert sein.

Ein Nachweis von Oberkarbon ist mir trotz angestrebter und darauf ausgerichteter Sucharbeiten bisher nicht geglückt. Eine grau-braune, schiefrig-sandige Serie am Nordende der Rampenstrecke der nach Chalus führenden Autostraße (No. 2) in dem schluchtartig eingerissenen Tal förderte wohl zahlreiche stark verdrückte Fossilreste des Jungpaläozoikums zu Tage, ließ aber eine Entscheidung nicht zu. Auffällig ist der fazielle Gegensatz dieser Gesteinsgruppe zum kalkigen Unterkarbon des gleichen Zuges. Eine überaus starke und bisher keineswegs erfaßte Tektonik in diesem zentralen Teil des Elburz erschwert die stratigraphische Arbeit bedeutend. A. RIVIÈRE hat solche Schiefer wahrscheinlich bereits gekannt, da er von einer Schieferfazies des Visé in der nördlichen Flanke des Elburz spricht. Seine Angaben über Fossilien die jünger als Visé sind, haben ihn offensichtlich selbst wenig befriedigt und wir müssen hier die Bearbeitungsergebnisse der Neuaufsammlungen abwarten.

Im allgemeinen läßt sich die fossilbelegbare Schichtfolge des Unterkarbon nicht in höhere Schichtanteile verfolgen. Nur bei Shemshak (No. 4) etwas nördlich des Dorfes Dorun liegt unter dem kohlenführenden Lias ein geringmächtiges Profil mit Spiriferen-führenden Sandsteinen, Kalkbreccien und Kalkbänken, welche Fusuliniden führen. Letztere gehören jedoch nach einer vorläufigen mündlichen Mitteilung von F. KAHLER bereits in das Unterperm. Leider ist die Schichtfolge im Liegenden durch eine Störung von dem darunterliegenden Unterkarbon bei Dorun abgeschnitten.

Weiter im Osten zeigen die schönen Profile nördlich Semnan (Shahmirzad) (No. 5) über fossilreichem, mächtigen Unterkarbon direkt eine kalkig-mergelige Plattenkalkserie von gelber Farbe mit spärlichen kleinen Fossilresten (Gastropoden, Muschelreste). Diese Fazies gehört faziell nach herkömmlicher Meinung bereits der Trias an. Sie setzt sich nach oben in grau-gelbe, ungebauerte, dolomitische Kalke fort. Wir haben es hier über dem Unterkarbon auf jeden Fall mit einer starken Schichtlücke zu tun, da nicht nur alle Anzeichen für Oberkarbon, sondern auch die anderwärts so mächtigen Permkalke mit ihren Fusulinenfaunen vollkommen fehlen.

Solche mächtige Folgen von permischen Fusulinenkalken sind erst im Nordost-Teil des Elburz vorhanden. Eine Anzahl solcher Vorkommen südlich von Gorgan (in der Südost-Ecke des Kaspisees) bis südlich Gonbad-i-Kabus

(No. 6) konnte kurz studiert werden. Einige dieser Vorkommen finden sich schon bei CLAPP (1940) erwähnt (siehe dazu auch ELIAS 1937). Die Schichtfolgen sind hier in den stark von Wald und Busch bestandenen Berghängen nur schwer verfolgbar. Es handelt sich mit Sicherheit um starke tektonische Schuppungen. Neben sandigschiefrigen Gesteinsserien, die nicht näher einstuftbar aber wohl oberpaläozoisch sind, treten hier mächtige Kalke (rein weiß massiv bis dunkel plattig und reich an Fusulinen) auf. Ich konnte hier gut sammeln, jedoch wahrscheinlich infolge der tektonischen Schuppungen keine geordnete stratigraphische Folge finden. Es handelt sich aber ohne Zweifel bereits um Perm.

In diesem Teil des Elburz fehlen weitgehend die rote Sandsteinfazies und die von der Südflanke des Elburz her bekannten Profile des Unterkarbons. Es macht den Anschein, als würde das Jungpaläozoikum hier meist direkt über leicht metamorphen phyllitischen Schiefern, Grünschiefern und Eruptiva transgredieren.

Der Unterschied dieser nordöstlichen Schichtfolgen gegenüber den südlich davon parallelstreichenden jungpaläozoischen Folgen bei Firuzkuh–Damghan (No. 7) und von Semnan (No. 6) ist nicht zu übersehen.

Zagros-Gebirge.—Die breite Entwicklung der mächtigen Gebirgsketten, die das innere persische Hochland gegen Mesopotamien begrenzt, enthält in den zentralen Teilen mächtiges Paläozoikum (de BOECKH 1929). Aber die erste Nachricht von Jungpaläozoikum dieses Raumes stammt von LOFTUS (1855). Die spärlichen verstreuten späteren Nachrichten wurden 1933 von O. KÜHN gesammelt und übersichtlich referiert. Sehr deutlich geht daraus hervor, daß die einzelnen Nachrichten nur schwer aufeinander beziehbar sind und daß die einzelnen Fossilaufsammlungen aus verschiedensten Horizonten gemischt waren. Daher sind klare stratigraphische Horizontierungen auch vielfach unmöglich. Bestätigt wird dieser Eindruck durch die Ausführungen von I. A. DOUGLAS (1936), die er im Zusammenhang mit seiner Beschreibung von Faunen aus dem Bakhtiaren Gebirge macht (No. 10). Auch ihm standen nur von verschiedenen Fundorten und Horizonten gemischte Faunenbestandteile zur Verfügung. Berücksichtigt man noch die durch eine starke alpinotype Tektonik hervorgerufenen Komplikationen der Profile, so wird man, wie das I. A. DOUGLAS auch selbst tat, seinen Rekonstruktionsversuch von Normalschichtfolgen nur mit großer Vorsicht aufnehmen.

Immerhin ergeben sich aus der bisherigen Kenntnis eine Reihe von Festpunkten zur Beurteilung dieses Paläozoikums. Im zentralen und nördlichen Bakhtiaren Gebirge liegt ein kalkiges marines Perm vor, wobei im zentralen Teil eine reiche Folge von Kalken mit Fusuliniden auftritt. Die Begrenzung dieses Perms nach unten wie nach oben bleibt allerdings aus den früher genannten Gründen noch gänzlich unsicher (z. B. „Permokarbon-Fauna“ verschiedenener Autoren).

Das Karbon als limnische Entwicklung mit Sandsteinen scheint durch Pflanzenfunde im nördlichen Teil bei Chal-i-Sheh (siehe Kartenskizze bei DOUGLAS) gegeben zu sein. Nach A. C. SEWARD (1932) läßt sich Oberkarbon bis Unterperm annehmen. Möglicherweise gehören zum Karbon nach den Angaben von DOUGLAS auch Productus-Schichten. Man kann aber auch zweifeln, ob diese noch zum Karbon gehören, da die Bestimmungen wenig charakteristischer Brachiopoden ohne gut beziehbare Begleitfauna für ein Urteil kaum ausreichen und da diese Productus-Schichten eng mit Korallen- und Fusulinidenführenden Kalken verbunden zu sein scheinen, die ihrerseits selbst schon einem höheren Perm-Horizont angehören.

Die im zentralen und im nördlichen Iran so reichen und teilweise mächtigen Profile des Unterkarbon fehlen hier. Nach DOUGLAS liegt das limnische Karbon ohne ausgesprochene Winkeldiskordanz unmittelbar über einer mehr als 1000 m starken Folge mit Kambrium (Dolomite, glimmerige Sandsteine und Schiefer, Trilobiten und Brachiopoden). Die sich daraus ergebende gewaltige Schichtlücke im Altpaläozoikum scheint real zu sein, da DE BOECKH nach den Angaben seiner Vorgänger (G. M. LEES, JENNINGS & GRAY) weit in der Südost-Fortsetzung, im Kuh-i-Dinar (No. 11) ebenfalls über einer Dolomit-Sandstein-Schiefer-Folge mit Redlichien bereits Fenestellen und Brachiopoden führende graue Dolomite angibt. Auch bei Narghan (G. M. LEES) scheint das Karbon nur durch 30 m dicke Sedimente vom Kambrium getrennt zu sein.

In Süd-Persien ist Kambrium und Ordovicium (HARRISON 1930) aus der streichenden Fortsetzung gegen Südwest nur mehr in Bruchstücken aus den Salzaufbrüchen (Hormuz-Serie als Sammelname) bekannt. Es ist auffällig, daß Jungpaläozoikum aus diesen von der Tiefe herauf stammenden paläozoischen Zügen noch nicht bekannt geworden ist, während nach PILGRIM auch mesozoische Anteile auftreten.

Während mir im Frühjahr 1960 infolge der überaus hohen Schneelage das Eindringen in den Kuh-i-Dinar (No. 11), wie in das zentrale Bakhtiaren Gebirge (No. 11) verwehrt blieb, gelangen mir ausführlichere Studien in einer weiter östlich gelegenen Parallelkette nördlich Shiras, etwa halbwegs zwischen Shiras und Isfahan (Bergland von Abadeh, No. 12). Hier konnte eine überaus fossilreiche, stratigraphisch gut brauchbare Serie von Profilen des Perm ausgewertet werden. Es gelang die horizontierte Aufsammlung von Fusuliniden, Korallen, Brachiopoden mit Lyttonien, Bryozoen. Vorläufig ist mittleres und hohes Perm gesichert. In abgetrennten Profiltteilen gelang auch der Nachweis von Devon, vorläufig noch unbestimmter Einstufung. Die über 600 m mächtige Kalkfolge des Perm geht nach oben zu in rötlich-violette Kalkschiefer über. Hangend zu diesen folgen dann plattige, gelbliche Kalke und schließlich Dolomite, die wahrscheinlich schon der Trias zugehören. Das Devon ist teilweise kalkig, teilweise aber auch in roter Sandstein-Fazies entwickelt. Ein Nachweis von Karbon gelang zunächst noch nicht.

In diesem Zusammenhang muß auch das seit langem bekannte Paläozoikum

von Soh (No. 13) erwähnt werden. Es liegt annähernd in der streichenden Fortsetzung der Schichten von Abadeh. Eine Neuaufsammlung wäre hier sehr notwendig, da die bisherigen Angaben die sich auf Brachiopodenbestimmungen stützen, sehr unsicher sind. STAHL gibt in seinem Handbuch Calceola-Schichten und Äquivalente des Indischen Productus Kalkes an. Auch nach Bestimmungen von DOUVILLE kommen permische Faunenelemente vor. Doch wurden die älteren Fossilbestimmungen mehrfach bezweifelt (siehe Referat von O. KÜHN). Kalke mit Fusuliniden scheinen hier nicht bekannt zu sein. (Siehe auch A. GANNSEER, 1955.)

Kerman.—Einen ganz anderen Charakter als die Zagros-Entwicklung zeigt das Paläozoikum nordwestlich und nördlich von Kerman (No. 14, 15). Dies ist schon durch die geographische Lage, weit abseits der westlichen Gebirgsketten im Inneren des Wüstenhochlandes verständlich. Nordwestlich der Stadt Kerman können schöne Profile vom vordevonischen Untergrund bis zum Beginn des Mesozoikums studiert werden.

An der Basis liegen braun-graue, dichte, kristalline Quarzite und etwas phyllitische Schiefer. Da diese Gesteine auch petrographisch und in ihrer Metamorphose deutlich von den darüber folgenden roten Sandstein Folgen unterschieden sind, halte ich sie für vordevonisch, wahrscheinlich den schon beschriebenen Schichtfolgen mit Kambrium entsprechend. Die dem Devon zugeschriebene rote Sandstein-Fazies mit Breccien und limonitischen Quarziten erreicht hier nicht mehr als rund 100 m Mächtigkeit. Über ihr folgt nun hier eine deutliche, wenn auch schwache Winkeldiskordanz und darüber liegen schwarze bis rötliche, etwas tonige und gelegentlich knollige Kalkbänke mit Brachiopoden und einigen Korallen. Darüber folgen neuerlich Sandsteine und Quarzite mit eingestreuten Kalkbänken in denen Tentakulitenreste gefunden wurden. Diese, mehrere 100 m dicke Folge mit immer wieder kehrenden Rekurrenzen der roten Sandsteine mit sandigen roten Schiefen führt erst in ihrem oberen Teil wieder Kalke mit Spiriferen, Rhynchonellen und schlecht erhaltenen Producten. Darüber liegen 50 m unreine Kalke, Kalkkonglomerate mit Sandeinstreuungen, gefolgt von mehreren Bänken roter Sandstein-Fazies. Darüber liegen 40 m schwarze, plattige Kalke, die einige Korallen geliefert haben. Auch diese Kalke schließen nach oben wieder mit roten Sandsteinlagen, gelblichen Mergelkalken mit *Derbya* und *Terebratula* ab.

Das höchste in diesen Profilen gefundene Schichtglied ist eine kalkig-kieselige, gebankte Serie von ca. 50 m Dicke. Die Kalke sind schwarz mit roten tonigen Häuten aber gelber Verwitterungsfarbe. Sie führen authigene Breccienlagen, die unregelmässig, oft diskordant zur Bankung liegen. Vielfach füllen sie zusammen mit tiefroter Jaspismasse alte Sprünge und Klüfte des Gesteins aus. Offensichtlich handelt es sich hier um mehrfache Seichtwasser Ingressionen mit mehrfachen Sedimentationsunterbrechungen, wahrscheinlich bei tektoni-

scher Unruhe. Nur so scheint die häufige Wiederkehr der roten Sandstein-Fazies auch in den höheren Horizonten verständlich.

Wie die Tentaculiten im tieferen marinen Anteil zeigen, liegt hier noch Devon vor. Nach unserer vorläufigen Kenntnis scheint jedoch der obere Profilanteil bereits dem Unterkarbon anzugehören. Hier muß die Bestimmung der aufgesammelten Fossilien abgewartet werden. In dem ganzen Bereich liegen mehrfach Überschiebungen vor. Über der höchsten tektonischen Schuppe folgt die kontinuierliche Serie von Jura und Kreide.

Nördlich von Kerman (No. 15), in der Nähe des Dorfes Hutk, findet sich an der Basis ebenfalls die rote Sandstein-Fazies. Darüber liegen, mehrfach durch Quarzit-Bänke unterbrochen, fossilreiche Kalke mit Spriferen, Tentaculitenresten und gelegentlich Korallen. Typenähnlichkeit zum erstbeschriebenen Profil ist unverkennbar. Im Hangenden folgen hier jedoch feinkristalline Kalke und helle Dolomite. Sie wurden in diesem Raum immer als Übergangsbildung vom Perm zur Trias aufgefaßt. Nun fand ich aber in ihren Basisteilen wenige Meter feinplattiger, stumpfgelber, mergeliger Kalke, deren Platten beim Anschlagen hell klingen und die gelegentlich auch kleine Fossilien (Gastropoden, Reste von Choneten und anderen Brachiopoden) führen. Diese im Iran weit verbreitete Fazies, die gelegentlich *Pseudomonotis ochotica*(?) geliefert haben soll, wird von RIEBEN in Azerbeidjan wie auch im Elburz gerne der Trias zugezählt. Unmittelbar bei Teheran, im Bergland von Shah-Abdulazim (No. 17), fanden wir sie schon über dem Paläozoikum, ebenfalls im Zusammenhang mit Dolomiten. Auch in den schon erwähnten Profilen nördlich Semnan (No. 5) liegt die gleiche Folge über dem fossilreichen Unterkarbon vor. Überall scheint diese Fazies nach einer Verlandungsphase einzusetzen. Wenn auch möglicherweise diese wenig mächtigen, mergeligen Plattenkalke (*calcaires en plaquettes* bei RIEBEN) noch zum Paläozoikum gehören sollten, so müssen sie doch nach unseren Befunden bei Djulfa und Abadeh (No. 8 und 12) schon in das höchste Perm gehören. Ich glaube daher auch die Dolomite nördlich Kerman nicht als permisch-triadische Übergangsbildungen ansehen zu dürfen, sondern sie schon zum Mesozoikum rechnen zu müssen. Auf keinen Fall liegen hier Äquivalente der mächtigen permischen Fusulinidenkalke vor.

Tabas.—Betrachten wir die schütterten Paläozoikum-Profile dieser inneren Zentralregion bei Kerman so fällt es stark auf, daß nördlich davon, im weiteren Bereich der Wüstenstadt Tabas (No. 16) wieder permische Fusulinidenkalke auftreten, die über vollständigerem Oberdevon und Unterkarbon liegen (A. GANNSER 1955). Dies legt den Gedanken nahe, daß ein streifenförmiger Teil des heutigen zentraliranischen Hochlandes zu Beginn der Neuordnung der mesozoischen Meeresräume konsolidiertes Hochgebiet gewesen ist. Die eigenartigen scharfen Verbiegungen des alpidischen Streichens und die damit verbundene steilachsige Tektonik bei Kerman mögen somit ihre Ursachen in starren, verhältnismäßig seicht liegenden Untergrundschwelen haben.

Überblick

Unsere kurz gefaßte Übersicht hat gezeigt, daß wir im persischen Paläozoikum keine kontinuierliche Sedimentationsfolge haben, sondern daß vor allem zwei entscheidende Zäsuren diese Kontinuität unterbrechen. Die eine ist vordevonisch, wobei vor allem das Silur überall zu fehlen scheint. Örtlich dürfte die Schichtlücke den Zeitraum vom Oberkambrium oder Ordovicium bis zum Einsetzen des Devons (mit einem unbestimmten stratigraphischen Horizont) umfassen. Die jüngere Schichtlücke kann, wie etwa im Raume von Kerman, das ganze obere Paläozoikum, vielleicht beginnend vom Unterkarbon, enthalten. Im Bakhtiaren Gebirge scheint diese Lücke nur in Teilen des Karbons und des unteren Perms zu bestehen. Im nordöstlichen Elburz (bei Gorgan) scheint sie vom Devon bis zum Perm zu bestehen. Im nördlichen Azerbeidjan ist das Auftreten von Karbon ebenfalls äußerst unsicher. In den östlichen zentralen Provinzen (No. 16) scheint der Schichtausfall nördlich von Tabas (No. 16/Nord) vom Unterkarbon an das ganze übrige Paläozoikum zu umfassen, während südlich davon noch Perm auftritt. Die untere Schichtlücke in diesem Raum ist zeitlich nicht klar. Wir kennen zwar oberes Devon, doch unter diesem treten möglicherweise bereits kristalline Schiefer auf.

Das im südlichen Anteil des Elburz so mächtige Unterkarbon ist in der Nordost-Flanke dieses Gebirges nicht mehr vorhanden. Es fehlt auch im Bakhtiaren Gebirge und ließ sich in dieser Fazies auch nicht im Weiterstreichen gegen Nordwest bis in die Südostecke der Türkei nachweisen. Hier liegt nach den Arbeiten von TURKUNAL (1955) im Hakkâri Gebiet ein zum Teil mächtiges, dunkelbraunes, mergeliges Devon mit Fossilien (ohne Horizontbestimmungen). Örtlich sind auch weinrote bis bräunliche Kalke vorhanden, welche faziell den von ARTHABER & FRECH (1900) als Oberdevon aus dem russischen Azerbeidjan beschriebenen gleichen. Nach TOLUN (1953) liegen im Raume des Bitlis-Massives mächtige, leicht metamorphe Perm-Kalke direkt über einer kristallinen Basis. Allerdings scheinen auch Hinweise vorzuliegen, daß wenigstens örtlich auch geringmächtige devonische Zwischenlagen vorhanden sind. Das Perm dieser Gegend ist mit metamorphen Schiefnern verfaltet und selbst leicht metamorph. Trotzdem sind Fusuliniden bekannt.

Die in der Literatur fast allgemein übliche Bezeichnung „Permokarbon“ für das persische Oberpaläozoikum ist nach dem bisher Gesagten überaus irreführend, da sie terminologisch eine Kontinuität vortäuscht, die nirgends wirklich vorhanden ist. Wir müssen mit herzynisch bedingten, örtlich unterschiedlichen Niveauschwankungen rechnen, die die beiden Formationen meist streng voneinander getrennt haben.

Auch die alte, vordevonische Sedimentationsunterbrechung wird ähnlich aufzufassen sein. Doch liegen im Zentral-Iran (Kerman-Region nach GANNSEER (1955) deutliche Spuren alpinotyper, wohl caledonischer Faltung vor.

Die vielen stratigraphischen Unsicherheiten im persischen Paläozoikum lassen zur Zeit genauere Angaben nicht zu. Doch wird die langsame Schließung der Lücken unserer Kenntnis mit der Zeit auch das Bild der alpidischen Gestaltung dieses wichtigen Raumes zwischen den Mediterranländern und Zentralasien klarer hervortreten lassen.

Literatur

- ARTHABER, G. und FRECH, F., 1900: Über das Paläozoikum von Hocharmenien und Persien. *Beitr. z. Geol. Österr.-Ungarns und des Orients*, 12, 161–308.
- CLAPP, F. G., 1940: Geology of Eastern Iran. *Bull. Geol. Soc. America*, Vol. 51/1.
- DE BOECKH, H., LEES, G. M., und RICHARDSON, F. D. S., 1929: Contribution to the stratigraphy and tectonics of the Iranian Ranges. In GREGORY, I. W.: *Structure of Asia*, Methuen & Co., London.
- DIETRICH, W. O., 1937: Ordovic in Nordwest-Iran. *Zbl. Min. Geol. Pal.*, Abt. B., Stuttgart.
- DOUGLAS, A., 1936: Permo-Carboniferous fauna from Persia. *Pal. Indica*, N. S., XXII, Mem. 6.
- DOUVILLE, 1907: Mollusques fossiles. In MORGAN: *Mission scientifique en Perse*, 3, Teil 4.
- ELIAS, M. K., 1937: Carboniferous and Permian of the southern Urals. *Amer. Journ. Sci.*, Vol. 33.
- GANNSE, A., 1955: New aspects of the geology in Central Iran. *Proc. IV World Petr. Congr. I A 5*. Rom.
- HARRISON, I. V., 1930: The geology of some salt-plugs in Laristan (southern Persia). *Quart. J. Geol. Soc.*, 86. London.
- KÜHN, O., 1933: Das Becken von Isfahan-Saidabad und seine altmiozäne Korallenfauna. *Palaeontographica* LXXIX, A, 143–218.
- LOFTUS, W. K., 1855: On the geology of portions of the Turko-Persian frontier. *Quart. J. Geol. Soc.* 11. London.
- PILGRIM, G. E., 1925: The geology of parts of the Persian provinces of Fars, Kirman, Laristan. *Mem. Geol. Surv. India*, 48/2.
- RIEBEN, H., 1934: Contribution à la Géol. de l'Azerbeïdjan Persan. *Bull. Soc. Neuchâteloise des Sci. nat.* 50.
- RIVIÈRE, A., 1934: Contribution à l'étude géologique de l'Elbourz. *Rev. Géogr. Phys. et Géol.*, 7. Paris.
- SEWARD, A. C., 1932: *Sigillaria Persica*. *Phil. Trans. Roy. Soc.*, Vol. B 221. London.
- STAHL, A. F., 1911: "Persien". *Handb. Reg. Geol.* 5.
- TOLUN, N., 1953: Contribution à l'étude géologique des environs du S. et du SW. du lac du Van. *MTA*, Mecm. 44/45. Ankara.
- TURKUNAL, S., 1955: Contribution à l'étude géologique de la région située entre Cukucva Beytüssebab et Sirkak. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, VI, 1. Ankara.