

Einige Ammoniten aus der Kashafrud-Formation (Mittlerer Jura) E Mashhad (NE-Iran)

Von KAZEM SEYED-EMAMI, GERHARD SCHAIRER & ARJANG BEHROOZI*)

Mit 4 Abbildungen, 1 Tabelle und 1 Tafel

Kurzfassung

Aus der Kashafrud-Formation (Mittlerer Jura) E Mashhad, Iran, werden 8 Ammoniten beschrieben, die zu folgenden Gattungen gestellt werden: *Calliphyloceras*, *Cadomites*, *Garantiana*, *Sphaeroceras*, *Leptosphinctes* und *Parkinsonia*. Anhand dieser Funde kann die Kashafrud-Formation in diesem Bereich in das höhere Bajoc eingestuft werden. Ein kurzer Abriß ist dem strukturellen Aufbau des SE-Koppeh Dagh und der Entstehung des Kashafrud-Troges gewidmet.

Abstract

Eight specimens of the genera *Calliphyloceras*, *Cadomites*, *Garantiana*, *Sphaeroceras*, *Leptosphinctes*, *Parkinsonia* are described from the Kashafrud Formation of the area E Mashhad, Iran. By means of these ammonites the Kashafrud Formation of this region is placed in the upper part of Bajocian. The structural setup of SE Koppeh Dagh and the development of the Kashafrud Trough are outlined.

Einleitung

Die Kashafrud-Formation besteht aus einer monotonen, klastischen Schichtfolge von dunklen, z.T. siltigen Schiefertonen und Sandsteinen, die vor allem im südöstlichen Koppeh Dagh (E Mashhad) große Areale einnimmt (AFSHAR HARB, 1979). An der Typuslokalität NE von Mashhad erreicht sie eine Mächtigkeit bis zu 1800 m (MADANI, 1977). Sie transgrediert hier mit ausgeprägter Winkeldiskordanz und etwa 90 m basalen Konglomeraten über die Triasgesteine der Aghdarband-Gruppe (RUTTNER ed., 1991). Weiter südlich, im Gebiet von Torbate-Jam und NE von Fariman, liegt sie direkt auf oberpermisch-untertriassischen Ophioliten (EFTEKHARNEZHAD & BEHROOZI, 1991: 97). Im Raum westlich von Mashhad transgrediert die Kashafrud-Formation entweder direkt über den Mashhad-Granit oder die schwach metamor-

*) Prof. Dr. K. SEYED-EMAMI, University of Tehran, Faculty of Engineering, P.O.Box 11365-4563, Tehran, Iran; Dr. G. SCHAIRER, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, D-80333 München; Dipl.-Geol. A. BEHROOZI, Geological Survey of Iran, Mashhad, Iran.

phe Shemshak-Formation (AGHANABATI & SHARABI, 1987; ALAVI, M., mündl. Mitt.). Es handelt sich um eine durchwegs marine Folge, die teilweise sogar einen flyschoiden Habitus zeigt (MADANI, 1977).

Im westlichen Koppheh Dagh ist die Kashafud-Formation nicht ausgebildet. Hier wird sie wahrscheinlich durch eine ähnliche klastische Folge ersetzt, die Bash-Kalatch-Formation (HUBER, 1977; AFSHAR ARB, 1979: 66) und die darüberfolgende Chaman-Bid-Formation (Bathon - Callov). Im südöstlichen Koppheh Dagh ist die Chaman-Bid-Formation dagegen nicht ausgebildet. Hier transgrediert die Mozduran-Formation (Oberer Jura) diskontinuierlich über die Kashafud-Formation (HUBER, 1977).

Aus der Kashafud-Formation wurde – neben Foraminiferen – (KALANTARI, 1969) eine spärliche Ammonitenfauna bekannt, die ins obere Bajoc bis untere Bathon gestellt wurde: *Partschiceras*, *Calliphyloceras*, *Lytoceras*, *Cadomites deslongchampsii*, *Bigotites petrincosco*, *Parkinsonia* (MADANI, 1977: 92).

Die in dieser Arbeit beschriebenen Ammoniten stammen von drei Lokalitäten:

- 1: loses Material aus einem Tal ca. 4 km NE der Sarakhs-Brücke, südlich des Mozduran-Passes. Es wurde freundlicherweise von Herrn Prof. A. A. ARYAI, Universität Mashhad, zur Verfügung gestellt.

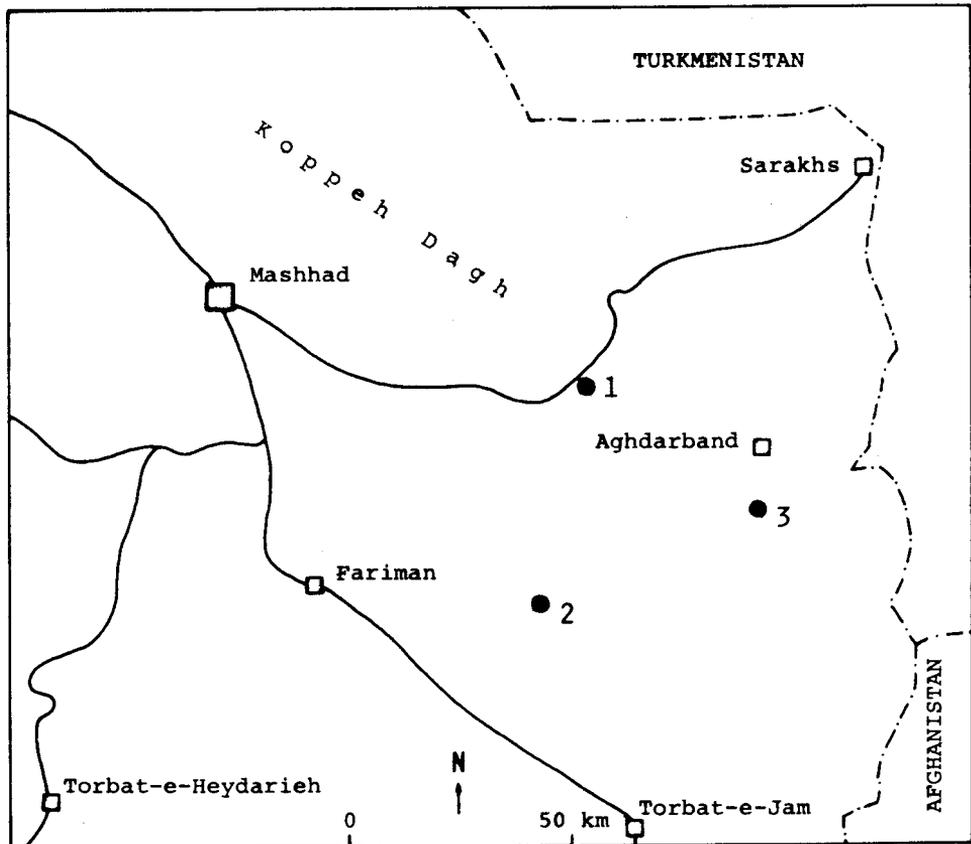


Abb. 1: Lageskizze der Fundpunkte der Ammoniten aus der Kashafud-Formation E Mashhad.

- 2: Senjedak-Paß, an der Straße von Shahan nach Garmab, NW von Torbat-e-Jam; aus dem tiefsten Teil der Kashafrud-Formation, etwa 1 m über den basalen Konglomeraten; aufgesammelt von A. BEHROOZI, Geological Survey of Iran, Mashhad.
- 3: Aghdarband, ca. 12 km S des Ortes.

Das Material wird vorläufig in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, aufbewahrt. Danken möchten wir Herrn Prof. A. A. ARYAI für das Überlassen von Ammonitenmaterial. Die Zeichnungen und Tabellen wurden von Herrn K. DOSSOW, die Fotos von Herrn F. HÖCK, München, angefertigt.



Abb. 2: Die Landschaft W Aghdarband. Das Foto zeigt die flachliegenden Sedimente der Kashafrud-Formation über den gefalteten Schichten des Oberperm und der Trias (fot. K. SEYED-EMAMI, 1970).

Beschreibung der Ammoniten

Abkürzungen

Dm	Durchmesser in mm
Nw%	Nabelweite in % des Dm
SR	Anzahl der Sekundärrippen auf 10 UR
UR	Anzahl der Umbilikalrippen auf 1 Umgang
Wh%	Windungshöhe in % des Dm

Calliphylloceras sp.

Taf. 1, Fig. 1

M a t e r i a l: 1 vollständig gekammertes Windungsbruchstück mit Schalenresten; SE-1993-1; Fundpunkt: Senjedak-Paß.

Beschreibung: Das Stück besitzt einen hochovalen Windungsquerschnitt. Es sind zwei breite, konkave Einschnürungen zu erkennen, die nur auf dem Steinkern ausgebildet sind. Die Schalenreste tragen feine, geschwungene Streifen.

Cadomites (Cadomites) sp.

Taf. 1, Fig. 3

Material: 1 Wohnkammerbruchstück in Steinkernerhaltung; SE-1993-6; Fundpunkt: Sarakhs-Brücke.

Beschreibung: Das Bruchstück besitzt einen nierenförmigen Windungsquerschnitt mit hochgewölbter Externseite. Die Flanken fallen von den Lateralknoten leicht gegen den Nabel hin ein.

Die stumpfen Umbilikalrippen sind schwach konkav, \pm rectiradiat und enden in deutlichen Knoten. Die Rippeneinheiten sind dreispaltig mit einzelnen Schaltrippen. Die Sekundärrippen verlaufen etwas prorsiradiat und \pm gerade über die Externseite und sind damit etwas gegen die Umbilikalrippen nach vorn abgeknickt.

Bemerkungen: *Cadomites (C.) psilacanthus* (WERMBTER) und *C. (C.) deslongchampsii* (ORBIGNY) sind weniger dicht berippt, im Windungsquerschnitt aber ähnlich; *C. (C.) deslongchampsii* weist daneben auch mehr Sekundärrippen auf. Beide Arten stammen aus dem Oberbajoc (vgl. ARKELL, 1952: 79, Abb. 21; KOPIK, 1974: 15).

Garantiana (Hlawiceras) platyrryma (BUCKMAN, 1921)

Taf. 1, Fig. 5

1921 *Hlawiceras platyrrymum*, nov. - BUCKMAN: Taf. 240.

1985 *Hlawiceras platyrrymum* BUCKMAN, 1921 - FERNANDEZ LOPEZ: 440; Taf. 46, Fig. 6; Abb. 45 H.

Material: 1 etwas verdrückter und unvollständig erhaltener Steinkern; SE-1993-5; Fundpunkt: S Aghdarband.

	Dm	Nw%	Wh%	UR	SR
SE-1993-551	51	43	31	32	21
	30			28	20
Holotypus	52	44	31	30	22
	30			28	
	(nach Abbildung)				

Beschreibung: Das mäßig evolute Exemplar ist bis Dm 37 mm gekammert und besitzt $\frac{1}{2}$ Umgang Wohnkammer, die am Ende egrediert. Der Windungsquerschnitt am Ende des Phragmokons ist rechteckig, wenig breiter als hoch, der der Wohnkammer (verdrückt) dürfte hochrechteckig, etwas höher als breit, gewesen sein.

Die Umbilikalrippen sind kräftig und \pm rectiradiat. Sie teilen sich in ca. $\frac{2}{3}$ Windungshöhe in 2 Sekundärrippen, die auf der Externseite leicht nach vorn ziehen und dort unterbrochen sind. Auf der Wohnkammer sind einzelne Schaltrippen vorhanden. Auf dem Phragmokon sind auf den Spaltpunkten und am Ende der Sekundärrippen kleine Knoten entwickelt. Auf der Wohnkammer scheinen auf den Spaltpunkten keine Knoten vorhanden zu sein. Am Ende der letzten erhaltenen Windung stehen die Umbilikalrippen dichter als zuvor.

Bemerkungen: Das iranische Exemplar stimmt in Berippung und Gehäusemaßen gut mit dem BUCKMANSchen Holotypus überein. Ein Unterschied ist in der Egression der

Wohnkammer zu sehen. Das Original zu FERNANDEZ LOPEZ (1985: Taf. 46, Fig. 6) weist wie das vorliegende Stück eine gewisse Verdichtung der Umbilikalberippung am Ende der Wohnkammer auf, auch stimmen die Gehäusemaße überein.

Vorkommen: Nach BUCKMAN (1921: Taf. 240) kommt die Art im „Bajocian, niortensis“ vor. FERNANDEZ LOPEZ (1985: 442) gibt als Alter die Garantiana-Zone an.

Sphaeroceras brongniarti (SOWERBY, 1818)

Taf. 1, Fig. 2

1818 *Ammonites Brongniarti* - SOWERBY: 190, Taf. A, Fig. 2.

1952 *Sphaeroceras brongniarti* (J. Sow.) - ARKELL: 77; Abb. 20-2.

1956 *Sphaeroceras brongniarti* Sow. - KAKHADZE & ZESASHVILI: 28; Taf. 3, Fig. 4.

Material: 1 leicht korrodierter Steinkern ohne Mundsaum; SE-1993-4; Fundpunkt: Senjedak-Paß.

Beschreibung: Das Exemplar (max. Dm 21 mm) besitzt 3/4 Umgang Wohnkammer. Der nierenförmige Windungsquerschnitt verschmälert sich auf dem vorderen Teil der Wohnkammer allmählich. Der Nabel ist sehr eng und oval. Der zunächst gerundete Nabelrand bildet auf der vorderen Hälfte der Wohnkammer eine Kante aus und biegt mit einem leichten Knick gegen extern aus.

Die Berippung ist ziemlich dicht, fein und geschwungen, vergrößert sich aber etwas auf dem vorderen Teil der Wohnkammer. Die Rippen sind biplik und triplik.

Bemerkungen: In der Seitenansicht und der Größe stimmt das iranische Exemplar gut mit dem Holotypus überein, ist aber dichter berippt und besitzt einen breiteren Windungsquerschnitt (vgl. ARKELL, 1952: Abb. 20-2). Ein in Berippung und Windungsbreite vergleichbares Stück ist das Original zu STURANI (1971: Taf. 10, Fig. 6), das allerdings einen größeren Enddurchmesser besitzt. Das von FERNANDEZ LOPEZ (1985: Taf. 41, Fig. 3) unter dieser Art abgebildete Exemplar weist einen verhältnismäßig schlanken Windungsquerschnitt auf.

Vorkommen: Nach FERNANDEZ LOPEZ (1985: 392) kommt die Art im mittleren und oberen Bajoc, Humphriesianum- bis Garantiana-Zone, vor.

Leptosphinctes (Leptosphinctes) kitiae (KAKHADZE & ZESASHVILI, 1956)

Taf. 1, Fig. 4

1956 *Kubanoceras kitiae* sp. nov. - KAKHADZE & ZESASHVILI: 37; Taf. 7, Fig. 1; Abb. 4.

Material: 1 unvollständiger Steinkern; SE-1993-3; Fundpunkt: Senjedak-Paß.

Beschreibung: Das Exemplar (max. Dm ca. 60 mm) besitzt ca. 1/2 Umgang Wohnkammer, die ein wenig egrediert. Die Wohnkammer weist einen schlanken, hochovalen Windungsquerschnitt mit leicht konvexen, etwas gegen die schwach gewölbte Externseite konvergierenden Flanken auf. Der Windungsquerschnitt der nächst inneren Windung ist rundlich bis subquadratisch.

Die Umbilikalrippen der inneren Windungen sind kräftig, gerade und \pm rectiradiat. Soweit es die Erhaltung zuläßt, sind auf den Spaltpunkten in der Nähe der Naht kleine Knoten zu erkennen.

Die Berippung des Wohnkammerrestes ist weniger kräftig als die des Phragmokons. Die leicht prorsiradiaten, schwach konkaven Umbilikalrippen teilen sich etwas extern der Flankenmitte. Die Rippenspaltpunkte sind nicht genau zu lokalisieren, Knoten darauf nicht zu

erkennen. Die Sekundärrippen verlaufen stärker prorsiradiat als die Umbilikalrippen und werden extern durch ein breites, glattes Band unterbrochen.

Auf der vorletzten Windung und der Wohnkammer sind kräftige Einschnürungen vorhanden. Die Lobenlinie ist in ihrer Ausgestaltung mit denen vergleichbar, die DIETL (1980: Abb. 4, 5) abbildet.

B e m e r k u n g e n : Das iranische Exemplar stimmt im Gesamthabitus gut mit dem Holotypus überein, doch erscheint die Berippung der Wohnkammer weniger starr. Außerdem scheinen die inneren Windungen des Holotypus etwas enger genabelt zu sein.

V o r k o m m e n : Die Gattung *Leptosphinctes* kommt im mittleren und oberen Bajoc, Humphriesianum- bis Niortense- (= "Subfurcatum") Zone vor, wobei sie das Maximum ihrer Verbreitung in der Niortense-Zone hat (DIETL, 1980: 4 f.; FERNANDEZ LOPEZ, 1985: 463).

Parkinsonia (Parkinsonia) sp.

Abb. 3

M a t e r i a l : 3 Steinkernfragmente; SE-1993-7, 8, 9; Fundpunkt: Sarakhs-Brücke.

B e s c h r e i b u n g : Bei Exemplar SE-1993-7 (Abb. 3c) handelt es sich um einen Wohnkammerrest, an dessen hinterem Ende der Abdruck einer Septalfläche zu erkennen ist. Das Stück erscheint weitnabelig, der Windungsquerschnitt ist subquadratisch. Die

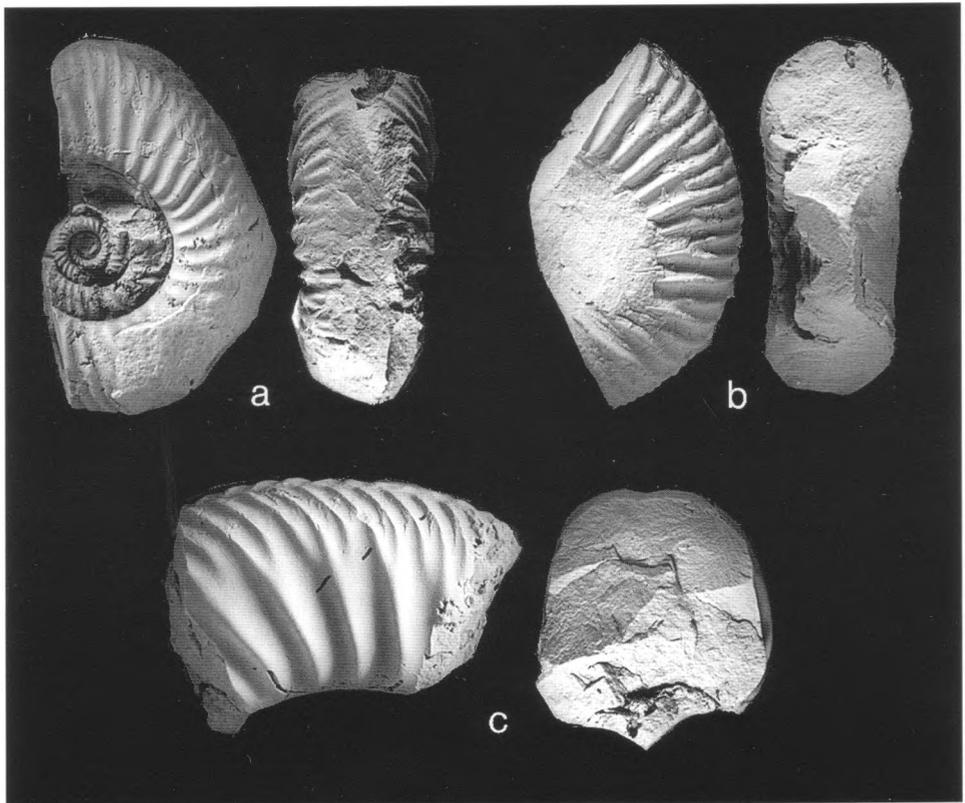


Abb. 3: *Parkinsonia (Parkinsonia) sp.*, Sarakhs-Brücke. x 1. a: SE-1993-9; b: SE-1993-8; c: SE-1993-7.

Umbilikalrippen sind kräftig, ziemlich weitstehend und schwach prorsiradiat. Die biplikaten Rippen lassen auf den Spaltpunkten keine Knoten erkennen. Einzelne Schaltrippen sind vorhanden. Die Externfurche ist relativ schmal und wenig tief.

Exemplar SE-1993-8 (Abb. 3b) ist ein Phragmokon-Bruchstück mit Resten und Abdrücken innerer Windungen. Das mäßig evolutive Stück besitzt einen rundlichen Windungsquerschnitt und eine deutliche Externfurche. Die kräftigen, relativ weitstehenden und schwach prorsiradiaten Rippen sind meist biplikat, einzelne bleiben ungespalten. Knoten scheinen nicht vorhanden zu sein.

Bei Exemplar SE-1993-9 (Abb. 3a) handelt es sich um ein jugendliches Stück mit Wohnkammerrest (die Lobenlinien zeigen keine Drängung und Veränderung der Ausbildung). Der Windungsquerschnitt am Ende des Wohnkammerrestes ist rundlich (etwas breiter als hoch), die Externfurche relativ breit und flach. Die Berippung ist kräftig und leicht geschwungen. Die Rippen sind meist biplikat, einzelne ungespalten, ebenso sind gelegentlich Schaltrippen vorhanden. Auf den Spaltpunkten sind im Phragmokonbereich Knötchen ange deutet.

Bemerkungen: Die Erhaltung der Stücke ermöglicht keine artliche Zuordnung, weshalb eine genauere zeitliche Einstufung offen bleiben muß.

Bemerkungen zur Stratigraphie

Von besonderer Bedeutung für die zeitliche Einstufung des unteren Bereiches der Kashafrud-Formation sind die Ammoniten, die aus ihrem tiefsten Teil, etwa 1 m über den basalen Konglomeraten (Tab. 1) am Senjedak-Paß, NW Torbat-e-Jam (Fundpunkt 2, Abb. 1), geborgen werden konnten. Neben einem nicht näher bestimmbar Phylloceraten und dem Rest eines *Calliphylloceras* handelt es sich um *Sphaeroceras brongniarti* (SOWERBY) und *Leptosphinctes (Leptosphinctes) kitiae* (KAKHADZE & ZESASHVILI). Anhand dieser beiden Formen kann der unterste Teil der Kashafrud-Formation am Senjedak-Paß in das mittlere bis obere Bajoc eingestuft werden. Nach FERNANDEZ LOPEZ (1985: 392) kommt *S. brongniarti* von der Humphriesianum- bis Garantiana-Zone vor. Die Gattung *Sphaeroceras* selbst ist nach demselben Autor von der Humphriesianum- bis Parkinsoni-Zone verbreitet. Die Gattung *Leptosphinctes* tritt in der Humphriesianum- bis Niortensis-Zone auf (DIETL, 1980; FERNANDEZ LOPEZ, 1985). Geht man von der zeitlichen Hauptverbreitung von *Leptosphinctes* aus, könnte man hier das Alter der Kashafrud-Formation auf das untere Oberbajoc, Niortense-Zone, einschränken.

Das Vorkommen von *Garantiana (Hlawiceras) platyrryma* (BUCKMAN) bei Aghdarband (Fundpunkt 3, Abb. 1) weist darauf hin, daß dort in der Kashafrud-Formation das mittlere Oberbajoc, Garantiana-Zone, entwickelt ist. Die lose, NE der Sarakhs-Brücke (Fundpunkt 1, Abb. 1) aufgesammelten Reste von *Parkinsonia (Parkinsonia)* geben den Hinweis, daß in diesem Bereich das obere Oberbajoc, Parkinsoni-Zone, vorhanden ist. Es läßt sich jedoch nicht ausschließen, daß die Parkinsonien-Reste, zumindest zum Teil, aus dem untersten Bathon, Zigzag-Zone, stammen könnten.

Bemerkungen zum strukturellen Aufbau des SE-Koppeh Dagh und der Entstehung des Kashafrud-Troges

Der Zeitabschnitt Obertrias bis Oberjura ist im Nord- und Zentraliran durch zwei tektonosedimentäre Megazyklen gekennzeichnet. Jeder Zyklus setzt mit einer weitreichenden Transgression ein, die auf eine Emersion nach einer diastropen Phase folgt.

Tab. 1: Einige lithostratigraphische Einheiten der oberen Trias und des Juras im Koppch Dagh, Nord- und Zentraliran. 1: Early Cimmerian event; 2: Mid-cimmerian event (Lutian).

SYSTEM	SERIES	NORTH IRAN		NE IRAN Koppch Dagh	CENTRAL IRAN			
		C/S-Alborz	N-Alborz		Tabas-Naiband	Kerman		
JURASSIC	UPPER	LAR	SHAL	MOZDURAN	ESFANDIAR	"Pectinid lst. & Gypsum"	"RAVAR"	
	MIDDLE	Callov.	DALICHAI	?	CHAMAN BID	QAL'EH DOKHTAR	BAGHAMSHAH	BIDOU
		Bathon.			BASH KALATEH		"PARVADEH"	
		Bajoc.	SHEMESHAK		Mashhad Granit	SHEMESHAK GROUP	HOJEDK	HOJEDK
		Aalen.					BADAMU	BADAMU
	LOWER			GHAL'EH QABRI	AB-E-HAJI		SHEMESHAK	
			MIANKUHI	NAIBAND				
UP. TRIAS.	Rhaet. Nor. Carn.	①						

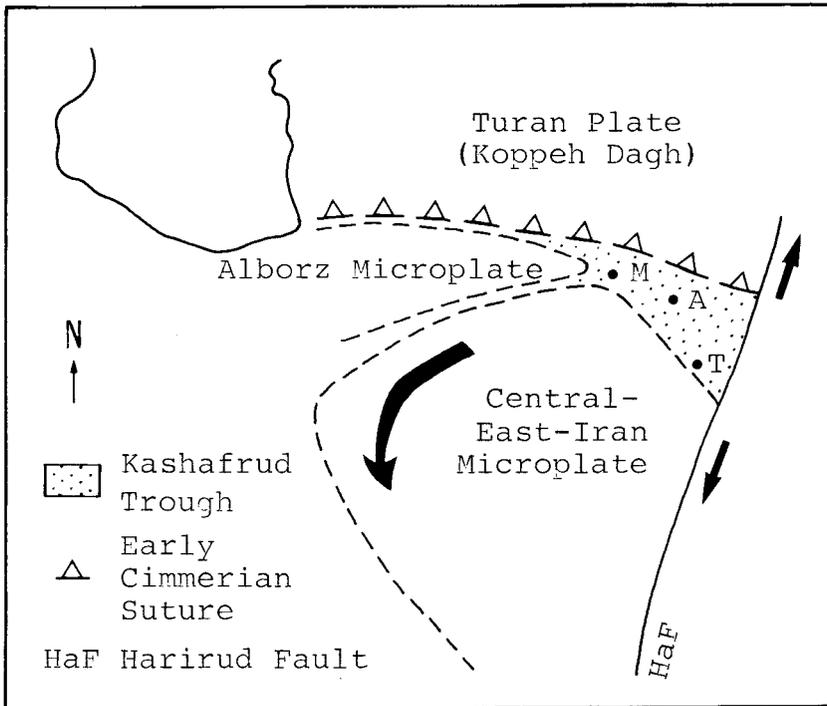


Abb. 4: Hypothetische Entstehung des Kashafrud-Troges im Mittleren Jura, Bajoc (modifiziert nach STÖCKLIN, 1974; DAVOUDZADEH et al., 1981; SENGÖR, 1990b). A: Aghdarband; HaF: Harirud Fault; M: Mashhad; T: Torbat-e-Jam.

Der erste Zyklus (Tab. 1) beginnt im Nor und dauert bis zum mittleren Bajoc. Er folgt auf eine länger anhaltende Emersionsphase im Karn, die durch das Schließen der Paläotethys und die Angliederung der nord- und zentraliranischen Mikroplatten (Teile des cimmerischen Kontinents: SENGÖR, 1990 b) an den Südrand von Laurasia (Turan-Platte) bedingt wurde. Als Folge dieser Kollision entstehen die mächtigen klastischen und Molasse-artigen Sedimente der Shemshak-Gruppe (Tab. 1). Dieser Zyklus endet mit einer wichtigen diastrophischen Phase etwa am Ende des tieferen Bajoc (Lutian: SEYED-EMAMI & ALAVI-NAINI, 1990), die eine große Bedeutung für den weiteren geologischen Werdegang des Irans hat. Unter anderem ist die Entstehung neuer Sedimentationsräume im Nordalborz und Koppeh Dagh auf die dieser Phase folgenden Dehnungsprozesse (spreading) zurückzuführen (SEYED EMAMI & ALAVI-NAINI, 1990: 220; SENGÖR, 1990 b: 141). Auch der zweite Zyklus beginnt mit einer weitreichenden Transgression im oberen Bajoc - unteren Bathon und reicht bis zum Ende des Juras oder in die tiefere Kreide.

Der Sedimentationstrog von Kashafrud (Abb. 4) entstand wahrscheinlich am Ende des unteren Bajoc entlang der cimmerischen Narbe im SE-Koppeh Dagh, an einer Stelle, wo die Platten von Turan, Alborz und Zentraliran aneinanderstießen, verursacht durch eine komplexe Kombination von Dehnungsprozessen, transformen Bewegungen und Rotation. So weist die Kashafrud-Formation eine turbiditisch-klastische Ausbildung auf, die für Plattenränder typisch ist.

Zu Alter und Ausbildung ist zu bemerken, daß die Kashafrud-Formation, entgegen einer weitverbreiteten Meinung, eindeutig weder lithologisch noch zeitlich der Shemshak-Forma-

tion entspricht. Es handelt sich dabei vielmehr um die Ablagerungen der auf das mid-cimmerische Event (Lutian) folgenden transgressiven Phase – die Kashafrud-Formation ist daher mit der Dalichai-Formation im Alborz und der Baghamshah-Formation im Zentraliran zu vergleichen (Tab. 1).

Entgegen der Darstellung von RUTTNER (1993: 119) ist zu vermuten, daß auch im Bereich des SE-Koppeh Dagh, ähnlich wie im Alborz, sich die Paläotethys erst zu Beginn der oberen Trias vollständig geschlossen hat (ALAVI, 1991: 987). Damit entspricht die Diskontinuität an der Basis der Miankuhi-Formation der auf die Kollision folgenden Emersion im Karn (Tab. 1). Somit entspricht auch die Miankuhi-Formation, sowohl zeitlich als auch lithologisch, dem tieferen Teil der Shemshak-Formation.

Nach EFTEKHARNEZHAD & BEHROOZI (1991: 99) ist die Miankuhi-Formation nördlich von Torbat-e-Jam eindeutig von der dynamothermalen Metamorphose des Mashhad-Granites erfaßt worden. Somit kann das für den Mashhad-Granit angegebene Alter (153 ± 5 Mio. Jahre) nicht stimmen, zumal Gerölle dieses Granits in den basalen Konglomeraten der Kashafrud-Formation gefunden wurden (EFTEKHARNEZHAD & BEHROOZI, 1991: 98). Der Mashhad-Granit ist damit jünger als die Shemshak- und Miankuhi-Formation, jedoch älter als die Kashafrud-Formation. Demzufolge ist der Granit altersmäßig prä-oberbajocisch und, wie bereits von SEYED-EMAMI & ALAVI-NAINI (1990: 220) festgestellt, eindeutig mid-cimmerisch (Tab. 1).

Auch die stratigraphische Stellung der Ghal'eh Qabri-Formation (RUTTNER, 1993) dürfte in Anbetracht der tektonischen Komplexität des Aghdarband-Gebietes als unsicher gelten. Sie darf mit Sicherheit nicht als tieferer Teil der Kashafrud-Formation angesehen werden (RUTTNER, 1991: 48; 1993: 115). Damit ist auch die Diskontinuität an der Basis der Kashafrud-Formation weder alt-cimmerisch (RUTTNER, 1991: 16) noch indonesisch (BAUD et al., 1991: 135), sondern, wie oben dargestellt, mid-cimmerisch.

Iranische Zusammenfassung

آمونیت‌های سازند کشف‌رود در خاور مشهد (چکیده فارسی)

کاظم سیدامامی، گرهارد شایرر و ارژنگ بهروزی

سازند کشف‌رود ردیفی از سنگهای آواری تیره رنگ و یکنواخت است که بیشتر از شیل، شیل‌های سیلیسی و ماسسنگ ساخته شده است. این واحد در بخش جنوب خاوری کپه‌داغ (در خاور مشهد) گسترش زیادی دارد (افشارحرب، ۱۹۷۹). در برش الگو در شمال شرقی مشهد این سازند تا ۱۸۰۰ متر ضخامت یافته (مدنی، ۱۹۷۷) و با واسطه حدود ۹۰ متر کنگلومرا بر روی سنگهای تریاس (گروه اقی دریند) می‌نشیند (روتتر، ۱۹۹۱). در جنوب خاوری مشهد (شمال تربت جام و فریمان) سازند کشف‌رود مستقیماً بر روی سنگهای اقبولیتی به سن پرمین پسین تا تریاس پیشین قرار دارد (افتخارنژاد و بهروزی، ۱۹۹۱). در شمال مدین گل‌بانو سازند کشف‌رود با واسطه چندین متر کنگلومرا که بیشتر اجزای آن گرانیتی است مستقیماً بر روی گرانیت مشهد می‌نشیند (بهروزی) - نقشه تربت جام. در جنوب باختری مشهد این سازند گاهی مستقیماً بر روی گرانیت مشهد می‌نشیند و گاهی بر روی سنگهای قدری دگرگون شده سازند شمشک قرار گرفته است (آقائباتی و شهرابی، ۱۹۸۷، گزارش شفاهی مهدی علوی).

در بخش باختری کپه‌داغ سازند کشف‌رود تشکیل نیافته است و توسط سازندهای باش کلاته و چمن‌بید جایگزین شده است. در مقابل در بخش جنوب خاوری کپه‌داغ سازند چمن‌بید شناخته نشده

است بطوری که سازند مزدوران مستقیماً بر روی سازند کشف رود قرار می‌گیرد (هوبر ۱۹۷۷، بهروزی و همکاران نقشه تربت‌جام ۱۹۹۳). برخلاف تصور رایج - سازند کشف رود همانگونه که توسط سیدامامی و علوی نائینی (۱۹۹۰) عنوان شده است، چه از نظر سن و چه از نظر محیط تشکیل معادل سازند شمشک نیست، بلکه یک واحد کاملاً دریائی و توریدیتی است که متعاقب رویداد لوتین (سیدامامی و علوی نائینی، ۱۹۹۰) نهشته شده است و از نظر زمانی معادل سازندهای پیش‌رونده دلچای در البرز و بغمشاه (پرونده) در ایران مرکزی می‌باشد.

آمونیت‌های یافت شده از سازند کشف رود کلاً مربوط به پائین‌ترین بخش‌های این سازند بوده و از نظر سنی به بازوسین پسین تا باتونین پیشین تعلق دارند.

مطالبی درباره ساختار جنوب خاوری کپه‌داغ و تشکیل حوزه رسوبی کشف رود

فاصله زمانی تریاس پسین تا کرتاسه پیشین در شمال و مرکز ایران توسط دو چرخه بزرگ ساختمانی - رسوبی مشخص شده است.

شروع هر چرخه با یک پیش روی گسترده دریا همراه است که به دنبال یک رویداد کوهزائی و بالازدگی متعاقب آن انجام یافته است. چرخه قدیمی‌تر در نورین شروع شده و تا اواخر بازوسین پیشین ادامه می‌یابد این چرخه متعاقب یک بالازدگی نسبتاً طولانی در کارنین است که در نتیجه بسته شدن دریای پالتوتیس و اتصال بلوک‌های شمال و مرکز ایران (بخشی از قاره سیمیرید: شنگور، ۱۹۹۰) به کناره جنوبی ابر قاره لاوراسیا (صفحه توران) ایجاد شده است (رویداد سیمیرین پیشین). وجود گسترده خاک‌های لاتریتی و آثار فرسایشی و کارست در قاعده سازند شمشک با سازند ناپیند (گروه شمشک) دلیل روشنی بر وجود این خشکی قدیمی است. چرخه اول در نورین با پیش روی دریای شمشک با رسوبات آواری و ضخیم و مولاس مانند شروع گشته و به رویداد لوتین (سیمیرین میانی) ختم می‌شود. رویداد اخیر از نظر تکوین آبی زمین‌شناسی مرکز و شمال ایران دارای اهمیت ویژه‌ای است. با احتمال زیاد تشکیل تعدادی از حوزه‌های رسوبی جدید مانند حوزه‌های شمال البرز و کپه‌داغ در ارتباط با فرایندهای کششی متعاقب این رویداد است.

چرخه دوم نیز یک پیش روی گسترده دریا در بازوسین پسین شروع شده و به رویداد سیمیرین پسین در آخر ژوراسیک و یا شروع کرتاسه ختم می‌شود.

سازند کشف رود یک رخساره آواری - توریدیتی و احتمالاً فلیشی است که معرف کناره ورق‌ها می‌باشد. تراف رسوبی کشف رود با احتمال زیاد در محدوده بازوسین پیشین و بازوسین پسین، در طول سوچرسیمیرید و در محل برخورد خود صفحه‌های مرکز و شمال ایران به صفحه توران ایجاد گشته است (عکس شماره ۲). احتمالاً ترکیبی از حرکات کششی، امتداد لغز و چرخشی در ایجاد این تراف موثر بوده است.

بدین ترتیب کاملاً مشخص است که سازند کشف رود نمی‌تواند چه از نظر محیط تشکیل و چه از نظر سن معادل و هم‌زمان سازند شمشک باشد.

برخلاف نظر روتنر (۱۹۹۳) تصور می‌شود که بسته شدن پالتوتیس در جنوب خاوری کپه‌داغ مانند سایر بخش‌های ایران در آغاز تریاس پسین انجام یافته است و ناهمسازی موجود در قاعده سازند میانکوهی (روتنر، ۱۹۹۱) کاملاً منطبق بر ناهمسازی موجود در قاعده گروه شمشک می‌باشد (تابلوی ۱). در نتیجه سازند میانکوهی چه از نظر زمانی و چه از نظر رخساره معادل بخش زیرین سازند شمشک است. براساس مشاهدات افتخارنژاد و بهروزی (۱۹۹۱) در شمال تربت‌جام، سازند میانکوهی نوعی دگرگونی حرارتی را در ارتباط با گرانیب مشهد متحمل شده است. نتیجتاً سن مطلق ذکر شده برای گرانیب مشهد (حدود ۱۵۳ میلیون سال) نمی‌تواند درست باشد. بخصوص که طبق گفته افتخارنژاد و بهروزی (۱۹۹۱) عناصر همین گرانیب را می‌توان در کنگلومرای قاعده کشف رود یافت.

بدین ترتیب گرانت مشهد از نظر سنی جوانتر از سازند شمشک و میانکوهی بوده و قدیمی‌تر از سازند کشف‌رود است، و می‌بایست همانطوری که توسط سیدامامی و علوی‌نائینی (۱۹۹۰) عنوان گفته است مربوط به رویداد لوتین در محدوده بازوسین پیشین و پسین باشد.

موقعیت چینه‌شناسی سازند قلعه‌گیری (روتنر، ۱۹۹۱) نیز با توجه به پیچیدگی وضعیت ساختمانی منطقه آق‌دربند هنوز کاملاً روشن نیست، برخلاف تصور روتنر (۱۹۹۱ و ۱۹۹۰) مطمئناً نمی‌توان این سازند را معادل قسمتهای قدیمی‌تر سازند کشف‌رود دانست. بدین ترتیب ناهمبازی موجود در قاعده سازند کشف‌رود برخلاف تصور روتنر و همکاران (۱۹۹۱) نه مربوط به رویداد سیمرین پیشین بوده و نه مربوط به رویداد ایندوسینین (بو و همکاران ۱۹۹۱) بلکه مربوط به رویداد سیمرین میانی می‌باشد.

Schriftenverzeichnis

- AFSHAR HARB, A. (1979): Stratigraphy, tectonics and petroleum geology of the Koppet Dagh region, northern Iran. – Unveröff. Ph.D.Thesis, Univ. London: 1-293; London.
- AGHANABATI, A. (1986; ed.): Geological quadrangle map of Iran, 1:250 000, No. K4, Mashhad. - Geol. Surv. Iran; Tehran.
- ALAVI, M. (1991): Sedimentary and structural characteristics of the Paleo-Tethys remanents in northeastern Iran. – Bull. geol. Soc. America, 103: 983-992, 16 Abb.; New York.
- ARKELL, W. J. (1951-1958): A monograph of English Bathonian ammonites. – Palaeontogr. Soc., 1951 – 1958: VIII + 264 S., 33 Taf., 83 Abb.; London.
- BAUD, A; STAMPEL, G. & STEEN, D. (1991): The Triassic Aghdarband Group: volcanism and geological evolution. – Abh. geol. Bundesanstalt, 38: 125-137, 6 Abb.; Wien.
- BUCKMAN, S. S. (1921): Yorkshire type ammonites, III, Teil XXVIII: 43 - 48, Taf. 235-243; London (Buckman).
- BUCKMAN, S. S. (1930): Type ammonites, VII, Teil 71-72: 15-78; London (Buckman).
- DAVOUDZADEH, M.; SOFFEL, H. & SCHMIDT, K. (1981): On the rotation of the Central-East-Iran microplate. – N. Jb. Geol. Mh., 1981 (3): 180-192, 3 Abb.; Stuttgart.
- DIETL, G. (1980): Die Ammoniten-Gattung *Leptosphinctes* aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Bajocium, Mitt. Jura). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, 66: 49 S., 10 Taf., 7 Abb.; Stuttgart.
- EFTEKHARNEZHAD, J. & BEHROOZI, A. (1991): Geodynamic significance of recent discoveries of ophiolites in late paleozoic rocks in NE Iran (including Kopet Dagh). – Abh. geol. Bundesanstalt, 38: 89-100, 7 Abb.; Wien.
- FERNANDEZ LOPEZ, S. (1985): El Bajociense en la Cordillera Ibérica. I. Taxonomia y systematica (Ammonoidea), II. Biostratigrafia, III. Atlas. – Univ. Complutense Madrid: 18 + V + 850 S., 116 Abb. (Teil 1 + 2); 23 S., 67 Taf. (Teil 3); Madrid.
- HUBER, H. (1977): Geological map of Iran 1:1.000 000, with explanatory notes. – Nat. Iranian Oil Company, sheet No.3, NE Iran; Tehran.
- KAKHADZE, I. R. & ZESASHVILI, V. I. (1956): Die Bajoc-Fauna der Täler des Flusses Kuban und einiger seiner Zuflüsse (russisch). – Akad. Nauk grus. SSR, Trudy geol. Inst., Ser. Geol., 9 (14), 2: 5-55, 8 Taf., 9 Abb.; Tiflis.
- KALANTARI, A. (1969): Foraminifera from the Middle Jurassic – Cretaceous successions of Koppet Dagh region (N.E. Iran). – Nat. Iranian Oil Company, geol. Labor., Publ. No. 3: 298 S., 26 Taf., 3 Tab.; Tehran.
- KOPIK, J. (1974): Genus Cadomites MUNIER-CHALMAS, 1892 (Ammonitina) in the Upper Bajocian and Bathonian of the Cracow-Wielun jurassic range and the Gory Swietokrzyskie Mountains (Southern Poland). - Biul. Inst. geol., 276: 7-43, 11 Taf., 2 Abb.; Warszawa.
- MADANI, M. (1977): A study of the sedimentology, stratigraphy and regional geology of the Jurassic rocks of eastern Kopet Dagh (NE Iran). – Unveröff. Ph.D.Thesis Royal School of Mine, Imperial College London: 1-246; London.
- RUTNER, A. (1991, ed.): The Triassic of Aghdarband (Aq Darband) NE Iran, and its pre-Triassic frame. – Abh. geol. Bundesanstalt, 38: 1 – 252, zahlr. Taf., zahlr. Abb.; Wien.

- RUTTNER, A. (1993): Southern borderland of Triassic Laurasia in north-east Iran. – Geol. Rundschau, **82**: 110–120, 5 Abb.; Berlin.
- SENGÖR, A. M. (1990 a): A new model for the late Paleozoic – Mesozoic tectonic evolution of Iran and implications for Oman. – In: ROBERTSON, A. H. F.; SEARLE, M. P. & RIES, A. C. (eds.): The geology and tectonics of the Oman region. – Geol. Soc., spec. Pap., **49**: 797–831, 7 Abb.; London.
- SENGÖR, A. M. (1990 b): Plate tectonics and orogenic research after 25 years: a Tethyan perspective. – Earth Sci. Rev., **27**: 1–202, 42 Abb., 5 Tab.; Amsterdam.
- SEYED-EMAMI, K. & ALAVI-NAINI, M. (1990): Bajocian stage in Iran. – Mem. Descr. Carta geol. Ital., **40**: 215–222, 3 Abb., 2 Tab.; Roma.
- SOWERBY, J. (1818): The mineral conchology of Great Britain; or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth. II: 251 + 1 S., Taf. 103–203 + A; London (Sowerby).
- STÖCKLIN, J. (1974): Possible ancient margins in Iran. – In: BURK, C. A. & DRAKE, C. L. (eds.): The geology of continental margins. – 873–887, 4 Abb.; Berlin (Springer).
- STURANI, C. (1964): Ammoniti mediogiurassiche del Veneto. Faune del Baiociano terminale (zone a *Garantiana* e a *Parkinsoni*). – Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, **24**: 1–43, 4 Taf., 30 Abb.; Padova.
- STURANI, C. (1971): Ammonites and stratigraphy of the „Posidonia alpina“ beds of the Venetian Alps (Middle Jurassic, mainly Bajocian). – Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, **28**: 1–190, 16 Taf., 46 Abb.; Padova.
- WESTERMANN, G. E. G. & RIOULT, M. (1975): The lectotype of the ammonite *Cadomites psilacanthus* (WERMETER). – Palaeontology, **18** (4): 871–877, Taf. 105; London.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

- Fig. 1: *Calliphylloceras* sp., Senjedak-Paß; SE-1993-1. x1.
- Fig. 2: *Sphaeroceras brongniarti* (SOWERBY), Senjedak-Paß; SE-1993-4; oben: x1; unten: x1,5.
- Fig. 3: *Cadomites (Cadomites)* sp., Sarakhs-Brücke; SE-1993-6. x1.
- Fig. 4: *Leptosphinctes (Leptosphinctes) kitiae* (KAKHADZE & ZESASHVILI), Senjedak-Paß; SE-1993-3. x1.
- Fig. 5: *Garantiana (Hlawiceras) platyrryma* (BUCKMAN), S Aghdarband; SE-1993-5. x1.

