

## کرتاسه پائینی در ایران

نوشته :

کاظم سید امامی

دانشکده فنی

در حد فاصل ژوراسیک (Jurassic) با کرتاسه (Cretaceous) در نتیجه حرکات تکتونیکی مربوط به کیمبرین جدید (Late Kimmerian) دریا بسیاری از مناطق شمالی و مرکزی ایران را ترك گفته و خشکی های وسیع و متعدد با حوزه های رسوبگذاری متنوع تشکیل یافتند. به همین مناسبت حد فاصل ژوراسیک و کرتاسه در بیشتر این نواحی توسط یک خلاء رسوبگذاری و یا رسوبات سرخ و آواری قاره ای مشخص گشته است. رسوبات دریائی مربوط به نئوکومین (Neocomian) تا بحال فقط از چند نقطه در شمال و مرکز ایران گزارش شده است.

در نتیجه همین حرکات عموماً آهک های اربیتولنیادار (Orbitolina Limestone) مربوط به اشکوب های بارمین (Barremian) و آپتین (Aptian) بطور دگرشیب و باکنگلومرای قاعده بر روی رسوبات ژوراسیک و یا حتی قدیمی تر قرار دارند.

رسوبگذاری پیوسته میان ژوراسیک و کرتاسه و رسوبات دریائی مربوط به نئوکومین تا بحال فقط در حوزه رسوبگذاری جنوب ایران (زاگرس) و شمال شرقی ایران (کپه داغ) و اخیراً در برخی از نقاطالش و جنوب سبزوار شناخته شده است.

حوزه رسوبگذاری جنوب ایران از اواخر تریاس میانی ب بعد (سید امامی ۱۹۶۷ و ۱۹۷۱) از سایر قسمت های مرکزی ایران جدا گشته و چه از نظر وقایع تکتونیکی و چه نوع رسوبات حوزه مستقلی را تشکیل داده است. حوزه رسوبگذاری منطقه کپه داغ نیز از بسیاری جهات با حوزه رسوبگذاری جنوب ایران تطبیق می کند.

UPPER JURASSIC		LOWER CRETACEOUS		System	
Series		Series			
OXFORDIAN	500-1400	NORTHEAST (Kobet - Dagh)	TITHONIAN	ALBIAN	Atamir Fm. (lower part) olive, glauconitic sh, sst (Hoplitae)
				APTIAN	Sanganeh Fm. - dark sh. (Parahoplitae, Cheloniceras, etc.) Sarcheshmeh Fm. grey ml. Tigan Fm. orbitolina - lst.
KIMMERIDGIAN	dense, massive lst. with dolomitic and shaly intercal. (Tintinnid, Kurubia, Clypeina)	NORTH IRAN (Alborz)	Mozduran Fm.	BARREMIAN	Shurijeh Fm.
				HAUTERIVIAN	sh, sst., ogl., gypsum with some intercalations of dolomitic lst.
TITHONIAN		CENTRAL IRAN	Lar Fm.	VALANGINIAN	Gypsum Melaphyre
				BERRIASIAN	250-1000
		Talesh Group (lower part) glauconitic, sst and lst (Up. Jurassic), light ml and pelagic lst (Neocomian) olive and red sst and sandy lst. (Aptian-Albian) (Tintinnids, Berriella, Neocomites, Olcostephanus)			
		light, pelagic, partly massive lst (Taramellicerat, Orthosphin- cerat, Ochetoceras, Lithoceras, Alaxioceras, Simoceras, etc.)		?	
		Esfandiar Fm. light, massive reef lst. + 700		?	
		Bidou Fm. red sst., ogl., sh., gypsif. ml. with pelecypods + 1000		?	
		Garedu Red Beds red ogl., sst., silt., lst. 100-500		?	
		Sabzevar area marly lst (Tintinnids, Kilitanella Neocomites)		?	
		Hith Anhydrite 50		?	
		Surmeh Fm. (upper part) cherty, massive dot. and dolomitic lst. (Tintinnids, Kurubia, Clypeina, Virgatoceras, Torquatisphinctes)		?	
		Kazhdumi Fm. dark, bituminous sh. (Kamicerat, Puzosini)		200	
		Daryan Fm. thick-bedded Orbitolina - lst. (Deshayesites, Parahoplitae)		300	
		Gadyan Fm. ml sh., org. lst. (Ancyloceras)		?	
		Fahlilan Fm. massive, oolitic to pellety lst. (Neocomites, Berriella, Olcostephanus)		400	
		thick-bedded to massive Orbitolina - lst Cheloniceras, Parahoplitae 500		?	
		red sst., ogl. 0-600		?	
		olive sh. with ammonites (Leymeriella, Boudoniceras, Hoplitae) 150-200 > 2000		?	
		TZ Kuh Fm. Orbitolina - lst 0-250		?	

عکس 1- تقاطع تشکیلات ژوراسیک فوقانی و کرتاسه تحتانی در ایران

در اشکوب‌های بارمین و آپتین پیشروی بزرگی مشاهده میشود که شاید یکی از وسیع‌ترین پیش روی‌های دریا در کرتاسه ایران باشد. در این زمان دریای کم عمقی کلیه خاک ایران را پوشانده و آهک‌های اربیتولینا دار یکنواختی تشکیل یافته است. رسوبات مربوط به آلبین (Albian) هنوز با قاطعیت از مناطق شمالی ایران گزارش نشده است. در صورتیکه رسوبات شبلی مربوط باین اشکوب با آمونیت‌های مشخص در جنوب مرکز و شمال شرقی ایران گسترش زیادی نشان میدهد. در اواخر آلبین در مرکز و شمال و برخی از مناطق جنوبی ایران یک فاز کوهزائی (Austrian) وجود دارد و در نتیجه خیلی اوقات یک انفصال رسوبگذاری (Disconformity) و یا حتی دگرشیبی زاویه‌ای میان رسوبات سنومانین و قدیمی‌تر مشاهده میشود. نبود رسوبات مربوط به آلبین در شمال و بعضی از نقاط مرکز ایران احتمالاً در نتیجه همین حرکات حاصل شده است.

## گرتامه پائینی در شمال ایران (البرز)

### ۱- البرز مرکزی :

رسوبات مربوط به نئوکومین در بیشتر مناطق شمالی ایران وجود ندارد و در بسیاری از موارد آهک‌های اربیتولینا دار تشکیلات تیزکوه (بارمین و آپتین) بطور دگرشیب بر روی تشکیلات لار (ژوراسیک فوقانی) قرار دارد.

فسیل‌های مربوط به نئوکومین برای اولین بار توسط (Stahl, 1897) از دره کرج در نزدیکی حسنک در گزارش شده است. ولی مطالعات بعدی در همین منطقه توسط (Lorenz, 1964) وجود این رسوبات را تأیید نکرده است و نگارنده معتقد است که اشتال احتمالاً آمونیت‌های مربوط به تشکیلات دلیچای را که سن آن دگر (Dogger) است و در این منطقه بوفور یافت میشود با انواع کرتاسه اشتباه گرفته است.

از کوه‌های سه پایه واقع در جنوب شرقی تهران توسط (Krumbeck, 1922) و (1933, Riviere) آهک‌های تیره رنگ و بیتومن دار گزارش شده است. براساس براکیوپودای موجود سن این آهک‌ها اوتریوین (Hauterivian) تصور شده است ولی نگارنده وجود رسوبات مربوط باین اشکوب را در این نقطه بعید میداند.

در شرق دماوند و همچنین در منطقه فیروزکوه توسط (Allenbach, 1966) و (1966, Steiger) در رأس آهک‌های تشکیلات لار (ژوراسیک فوقانی) و در قاعده تشکیلات تیزکوه (بارمین - آپتین) بیکه سری رسوبات متشکل از گچ، مارن‌های سرخ و سبز و گدازه‌های بازیک از نوع دیابازاشاره

میشود که ضخامت آن گاهی حتی به ۳۰ متر رسیده و تشکیلات گچ و ملافیر «Melaphyr» Fm. - Gypsum نام گرفته است. از مارن های این تشکیلات که احتمالاً از نوع آب شیرین هستند مقداری آنگک از خانواده Charophyta بدست آمده و تصور میشود که تشکیلات مزبور به نموکومین تعلق داشته باشند.

در رأس این تشکیلات مقداری آهن پیزولیتی و خاک های قرمز مشاهده میشود که احتمالاً در شرایط قاره ای تشکیل یافته و دلیل بوجود یک خشکی قبل از رسوبگذاری تشکیلات تیز کوه می باشد. اشتوکلین (۱۹۷۱) معتقد است که ارتباط این تشکیلات با رسوبات کمر پائین تشکیلات لار بیشتر از رسوبات کمر بالای تشکیلات تیز کوه می باشد و مایل است تشکیلات گچ و ملافیر را با رسوبات گچ داز و اواری که در فاصله ژوراسیک با کرتاسه در بسیاری از مناطق جنوبی و مرکزی و شمال شرقی ایران، وجود دارد، مقایسه نماید.

تشکیلات مزبور بمنطقه نسبتاً کوچکی محدود است و بنظر نمیرسد که گسترش زیادی داشته باشند.

#### تشکیلات تیز کوه Tiz Kuh Fm. :

همانطوریکه گفته شد رسوبات مربوط به نموکومین در بیشتر نقاط البرز مرکزی موجود نیست و آهک های اریبتولینا دار مربوط به تشکیلات تیز کوه بطور دگر شیب بر روی رسوبات قدیمی تر قرار دارد. مقطع تیپ این تشکیلات در کوهی به همین نام در جنوب غربی دماوند و در نزدیکی دهکده پلور واقع گشته و قرار است توصیف آن بوسیله Assereto در آینده نزدیک چاپ شود. طبق گزارش (Assereto and Ippolito, 1964) و (Assereto, 1966) ضخامت این تشکیلات در محل تیپ ۱۷ متر است و در سایر نقاط ممکن است از صفر الی ۲۰ متر تغییر نماید. بخش تحتانی این تشکیلات از آهک های اواری برنگ زرد و یا سرخ که حاوی لایه های کنگلومرانی هستند ساخته شده است سپس مقداری آهک های سفید مایل بصورتی و حاوی اریبتولنیا وجود دارد و در خاتمه آهک های لایه ضخیم و روشن حاوی رودیست و گاسترو پودای درشت بچشم میخورد. در رأس این تشکیلات بطور دگر شیب مقداری آهک های نودولار و اواری قرار دارد که سن آن احتمالاً سنومانین است.

رسوبات مشابه تشکیلات تیز کوه در شمال ایران گسترش زیادی داشته و در همه جا از خراسان تا آذربایجان شناخته شده است.

طبق گزارش (Assereto, 1966) و (Steiger, 1966) در نقاط مرکزی البرز ضخامت تشکیلات تیز کوه به ۴ متر بالغ گشته و از نظر رخساره نیز اختلافاتی با مناطق جنوبی نشان میدهند و عموماً تیره تر هستند. در این منطقه تشکیلات مزبور را میتوان بدو بخش تقسیم کرد :

بخش تحتانی بنام کارسنگ (Karsang Member) از آهک‌های اربیتولنیادار تیره که دارای لایه بندی کلفت و یا غیر مشخص هستند ساخته شده و ضخامت آن بالغ بر ۳۰۰ متر می باشد.

بخش فوقانی بنام هشتر (Hashtar Member) از آهک‌های یکنواخت و لایه نازک چرت‌دار برنگ خاکستری روشن و گاهی حتی سرخ و سیاه ساخته شده است و ضخامت آن گاهی به ۱۷۰ متر می‌رسد. مهمترین فسیل‌های تشکیلات نیز کوه فرامینیفرها بخصوص اربیتولینا هستند از قبیل:

*pacymarginalis* , *Orbitolina texana* , *Orbitolina lenticularis* , *Praeorbitolina cormyi* *Dictyoconus* که منی معادل بارمین بالا تا آبتین را مشخص می‌سازد. علاوه بر این در داخل آهک‌های مرزبور مقداری از رودیست‌های اولیه (*Pseudothoucasia*) ، گاستروپودا (*Nerinea*) اکتینیدا (*Heteraster*) و گاهی نیز بقایای آمونیت بچشم می‌خورد. آسرتو قسمت فوقانی این تشکیلات را متعلق به البین میدانند ولی هنوز دلیل قاطعی برای وجود این اشکوب ارائه نشده است.

علاوه بر آسرتو مرگان (Morgan , 1905) و ناظمی و گروپیچ (Nazemi and Grubic , 1959) بمقداری آهک حاوی رودیست در رأس آهک‌های اربیتولنیادار اشاره کرده و آنها را مربوط به البین میدانند. ولی همانطوریکه گفته شد وجود آلبین در البرز را باید هنوز با شک تعلق کرد و رسوبات احتمالی مربوط باین اشکوب با احتمال زیاد در نتیجه فاز کوهزائی Austrian در انقضای آلبین از میان رفته است. نوسان ضخامت تشکیلات نیز کوه نیز در نتیجه همین حرکات و فرسایش ناشی از آن حاصل شده است.

## ۲- کرتاسه در منطقه طالش :

وجود رسوبات دریائی مربوط به نئوکومین در البرز تا این اواخر فقط توسط (Stocklin , 1959) از شرق البرز گزارش شده بود و اخیراً در منطقه طالش شاخه شده است (Davies et al. , 1971 ; Stocklin and Eftekhar—nezhad , 1969). قسمتی از رسوبات کرتاسه در این ناحیه توسط سید امامی ، بزرگ نیا و حمزه پور تحت بررسی می‌باشد. مطالعات فوق هنوز پایان نیافته و در اینجا بطور خلاصه بان اشاره میشود.

در شرق هروآباد و در شمال غربی دهکده شال بر روی سنگهای سیلتی مربوط به تشکیلات شمشک بطور هم شیب یک سری متنوع از رسوبات دریائی قرار دارد که شامل ژوراسیک فوقانی و کلیه کرتاسه می‌باشد و توسط سید امامی و همکاران (۱۹۷۱) گروه طالش (Talesh Group) نام گرفته است.

تحتانی ترین قسمت گروه طالش از ماسه سنگ‌های گلو کونینی و آهک‌های مطبق گلو کونینی ب ضخامت ۷۰ متر ساخته شده که توسط (Davies et al. , 1971) تشکیلات شال (Shal Fm.) نام گرفته است. رسوبات فوق که در واقع معادل تشکیلات لارو قسمتی از تشکیلات دلیچای می‌باشد بدون هیچگونه وقفه

تدریجاً تبدیل به آهک‌های پلاژیک و مارنی لایه نازک کرم رنگ میشود که توسط سیدامامی ، بزرگ نیاو حمزه پور نام تشکیلات کولور Kolor Fm. برای آن در نظر گرفته است .

ضخامت این تشکیلات در حدود ۲۳ متر بوده و سن آن توسط آمونیت‌ها و Tintinnida بخوبی تعیین گشته و کلیه اشکوب‌های نئوکومین را دربر میگیرد . مهمترین جنس‌های آمونیتی که از این تشکیلات بدست آمده است عبارتند از :

Saynella ، Crioceratites ، Olcostephanus ، Kilianella ، Neocomites ، Berriasella ، Aspinoceras که وجود اشکوب‌های بریاسین (Berriasian) ، والانژینین (Valanginian) ، اوتریوین (Hauterivian) و بارمین (Barremian) را اثبات میسازد .

در رأس تشکیلات مزبور با یک انفصال مشخص یک سری اواری بضامت ۱۴۳ متر و مرکب از سنگ‌های سیلتی ، ماسه سنگ و آهک‌های ماسه‌ای قرار دارد که احتمالاً شامل دوره‌های آپتین تا تورونین می‌باشد .

قابل توجه است که آهک‌های اریبتولین دار که تقریباً در یک زمان و بارخساره مشابه در بیشتر نقاط ایران موجود است در منطقه ناسبرده وجود ندارد و هنوز نمیدانیم که آیا در این زمان رسوب‌گذاری صورت نگرفته یا اینکه رسوبات فوق در نتیجه حرکات و فرسایش‌های بعدی از میان رفته‌اند .

کرتاسه طالش بخصوص قسمت تحتانی آن (نئوکومین) یکی از کاملترین مقاطع شاخه شده در ایران می‌باشد و مطالعه آن در آینده کمک مؤثری به شناخت کرتاسه در البرز و تعیین حد فاصل ژوراسیک و کرتاسه خواهد کرد .

### ۳- کرتاسه در دامنه شمالی البرز :

هرچند رسوبات کرتاسه در ضلع شمالی البرز هنوز با دقت مطالعه نگشته است ولی بنظر میرسد که اختلافات بارزی با قسمت‌های جنوبی داشته باشد . یکی از اختلافات عمده در این است که در دامنه شمالی حد فاصل ژوراسیک و کرتاسه عموماً تدریجی و بدون انفصال بوده و همچنین رسوبات نئوکومین خیلی اوقات موجود است . اختلاف دیگر وجود فعالیت‌های آتشفشانی و سنگ‌های خروجی مربوطه در منطقه شمالی است .

طبق گزارش شفاهی Cartier از دانشگاه زوریخ که تز خود را در منطقه ای واقع در فاصله دزد بند و چالوس گذرانده است ، در این منطقه بر روی رسوبات اواری تشکیلات شمشک که سن آن احتمالاً جوانتر از لیاس تحتانی نیست یک آهک اوولیتی و روشن و ماسیو قرار گرفته که سن آن بر اساس آگک‌ها و

Calpionella بریاسین و والانژینین است. در نتیجه بنظر میرسد که رسوبات مربوط به ژوراسیک میانی و ژوراسیک فوقانی در این منطقه موجود نباشد. بر روی آهک نامبرده که در قسمت فوقانی آن آثار هوا زدگی و کارست (Carst) دیده میشود مقداری کنگلومرا و سپس یک سری ضخیم (۱۸۰۰ متر) از سنگ های آتش فشانی و آهک های اربیتولینا و مارن قرار دارد که توسط کارتیر نام تشکیلات چالوس Chalus Fm. برای آن در نظر گرفته شده است. وی تشکیلات چالوس را به پنج بخش تقسیم می کند که از پائین بیلا عبارتند از:

۱- بخش آتش فشانی تحتانی: این بخش عموماً از گدازه های از جنس دیاباز و لایه های مارنی تشکیل شده و سن آن احتمالاً والانژینین تا بارمین است.

۲- بخش آهکی تحتانی: این بخش را آهک های اربیتولینا دارو شیل های ماسه ای تشکیل میدهد و سن آن بارمین فوقانی تا آپتین می باشد.

۳- بخش آتش فشانی میانی: این بخش از گدازه های دیاباز و مارن های سیلتی قرمز رنگ ساخته شده است.

۴- بخش آهکی فوقانی: این بخش از آهک های سیلیسی و ماسه ای اربیتولینا دار ساخته شده و از نظر محتویات فسیل با بخش آهکی تحتانی تطبیق می نماید.

۵- بخش آتش فشانی فوقانی: این بخش مجدداً از گدازه های دیاباز و سنگ های اذراواری ساخته شده است.

بر روی گدازه های مزبور با حد فاصل مشخص آهک های ماسه ای و گلو کونیتی قرار دارد که سن آن کامپانین است سن تشکیلات چالوس والانژینین تا کامپانین گزارش شده است. از نظر نگارنده بخصوص بخش آتشفشانی تحتانی که قسمت بیشتر آن به اوتریوین تعلق دارد قابل توجه است.

گدازه های فوق دلیل بر حرکات تکتیکی در آن زمان بوده و کاسلا نظریه سید اماسی و همکاران (۱۹۷۱) را در مورد اینکه فاز اصلی کوهزائی کیمرین جوان در مرکز و شمال ایران در فاصله والانژینین و بارمین صورت گرفته است تأیید می نماید.

بنظر میرسد که مشابه تشکیلات چالوس در سایر مناطق شمالی البرز نیز موجود باشد. در منطقه شمالی طالش (ماسوله) نیز بر روی آهک های کرتاسه تحتانی که شرح آن قبلاً در بخش مربوط به طالش از نظر گذشت یک سری سنگ های آتشفشانی و اذراواری مشاهده میشود که دیویس و همکاران (۱۹۷۱) آنرا متعلق به کرتاسه فوقانی میدانند ولی بنظر نگارنده احتمالاً قسمتی از این سری با بخش تحتانی تشکیلات چالوس همزمان است.

## کرتاسه در شمال شرقی ایران (منطقه کپه داغ)

همانطوریکه قبلاً گفته شد در شمال شرقی ایران نیز رسوبگذاری پیوسته میان ژوراسیک و کرتاسه انجام گرفته است. به رسوبات کرتاسه تحتانی این منطقه برای اولین بار توسط (Schenck 1938) و (Clapp 1940) اشاره شده است. مطالعات دقیق تر زمین شناسی بعدها توسط زمین شناسان شرکت ملی نفت صورت گرفته و شرح مختصر تشکیلات آن برای اولین بار توسط افشار حرب (۱۹۶۹) منتشر شده است که در اینجا بآن اشاره می کنیم. طبق مطالعات کلانتری (۱۹۶۹) که فرامینیفرای ژوراسیک و کرتاسه را در منطقه کپه داغ بررسی کرده است اشکوب های بریاسین و والانژینین از آهک های دولومیتی و یاماسه ای و اولیتی ضخامت ۲۰۰ متر ساخته شده است. اوتریوین راشیل و آهک ضخامت ۱۰۰ متر تشکیل داده و بارمین از تناوب ماسه های آهکی و آهک های ماسه های و اولیتی ضخامت ۳۰۰ متر ساخته شده است. ضخامت آهتین بالغ بر ۱۱۰۰ متر بوده و عموماً آهکی و شیلی می باشد. ضخامت آلبین از صفر الی ۷۰۰ متر متغیر بوده و از شیل های ذغالی و ماسه ای و گلوکونینی و تعدادی لایه های آهکی ماسه ای ساخته شده است. اسامی تشکیلات کرتاسه تحتانی منطقه کپه داغ بشرح زیر می باشد:

### تشکیلات شوربجه Shurijeh Fm. :

این تشکیلات بر روی تشکیلات مزدوران (ژوراسیک فوقانی) و در زیر تشکیلات تیرگان قرار گرفته و با هردو دارای هم انگشتی (Interfingering) است. رسوبات تشکیلات شوربجه از انواع سنگ های آواری سرخ رنگ مانند رس، ماسه سنگ و کنگلومرها ساخته شده که گاهی حاوی لایه های گچی نیز می باشد. کلانتری (۱۹۶۹) رسوباتی مشابه این تشکیلات را معادل ژوراسیک فوقانی (کیمریجین) می داند. ولی بر اساس موقعیت چینه شناسی و واقع بودن در میان تشکیلات مزدوران و تیرگان بنظر می رسد که این تشکیلات به نموکومین تعلق داشته باشد.

اشتوکلین نیز (۱۹۷۱) تشکیلات شوربجه را با رسوبات سرخ و آواری حاوی گچ در شرق ایران مقایسه کرده و مایل است آنرا متعلق به ژوراسیک فوقانی بداند ولی در اینجا باید یادآور شد که با احتمال زیاد قسمتی از این رسوبات نیز به کرتاسه تحتانی تعلق دارد. ضخامت تشکیلات شوربجه در ناحیه سرخس ۲۰۰ الی ۳۰۰ متر گزارش شده ولی در جهت غربی افزایش می یابد.

### تشکیلات تیرگان Tirgan Fm. :

این تشکیلات از آهک های لایه ضخیم تا ماسیو و اولیتی حاوی اریبتولنیا ساخته شده و عموماً بعلت سختی و مقاوم بودن در مقابل فرسایش بالای ارتفاعات و قلل منطقه را تشکیل میدهد. ضخامت آن در



محل تیپ بالغ بر ۶۰۰ متر بوده ولی در جهت شرقی تا ۰ متر کاهش می یابد. سن این تشکیلات نئوکومین تا آپتین گزارش شده است. نگارنده براساس مقایسه با سایر آهک های اربیتولین دار در مرکز و شمال ایران و همچنین در نتیجه موقعیت چینه شناسی سن این تشکیلات را معادل بارمین فوقانی تا آپتین تحتانی میداند.

#### تشکیلات سرچشمه Sarheshmeh Fm. :

این تشکیلات عموماً از مارن های خاکستری و شیل های مدادی (Pencil shale) که حاوی لایه های آهکی اربیتولین دار هستند ساخته شده و بطور هم شیب بر روی تشکیلات تیرگان قرار دارد و حتی گاهی با قسمت فوقانی آن دارای هم انگشتی است. ضخامت این تشکیلات نیز از شرق بغرب افزایش یافته و از ۱۰۰ الی ۰ متر تغییر می کند. سن این تشکیلات براساس محتویات فسیل و موقعیت چینه شناسی آپتین تحتانی فرض میشود.

#### تشکیلات سنگانه Sanganeh Fm. :

این تشکیلات که بعلا سستی رسوبات آن عموماً تشکیل دره ها را میدهد از شیل های تیره رنگ با کنکریون های رسی و آهن دار و تعداد کمی لایه های سیلتی و ماسه ای ساخته شده است. ضخامت این تشکیلات نیز از شرق بغرب افزایش یافته و بین ۷۰۰ الی ۲۰۰ متر می باشد. مهمترین فسیل های این تشکیلات آمونیت ها هستند که گاهی بسیار درشت بوده و بطرز زیبایی حفظ شده اند. مهمترین جنس های موجود براساس تعیین نگارنده عبارتند از:

*Acantohoplites* ، *Parahoplites* ، *Colombiceras* ، *Epicheloniceras* ، *Cheloniceras* و *Hypachthoplites* که سنی معادل آپتین فوقانی تا آلبین تحتانی را مشخص میسازد.

#### تشکیلات آتامیر Atamir Fm. :

این تشکیلات از شیل های زیتونی و ماسه سنگ های گلو کونیتی ساخته شده و در کلیه منطقه کپه داغ در رأس تشکیلات سنگانه و در زیر تشکیلات آب دراز قابل رویت است. سن این تشکیلات البین و سنومانین گزارش شده و ضخامت آن از ۲۰۰ الی ۷۰۰ متر از شرق بغرب متغیر است.

مطالعه آمونیت های این تشکیلات توسط نگارنده سن فوق را کاملاً تأیید می نماید. مهمترین جنس های موجود عبارتند از:

*Acanthoceras* ، *Schloenbachia* ، *Sharpeiceras* ، *Mantelliceras* ، *Turrilites* ، *Hoplites*

و غیره.

تشکیلات چهارگانه تیرگان ، سرچشمه ، سنگانه و آتاسیر را گاهی تحت گروه قرقره قرار میدهند .

## کرتاسه نحتانی در مرکز ایران

چون تشکیلات کرتاسه در مرکز ایران هنوز نامگذاری نشده است لذا در اینجا بطور کلی درباره آن صحبت میشود . در بیشتر نقاط مرکزی ایران یک خلاء رسوبگذاری وسیع میان ژوراسیک و کرتاسه وجود دارد و در بیشتر مواقع آهک‌های اریتولین دار مربوط به بارمین و آپتین با دگرشیبی بر روی تشکیلات شمشک و یا رسوبات قدیمی تر قرار گرفته است .

نحتانی ترین بخش کرتاسه یعنی نئوکومین فقط از چند نقطه در شرق ایران مرکزی یعنی در منطقه کرمان توسط (Huckriede et al , 1962) و منطقه طبس توسط (Bezorgnia , 1964) و اخیراً در جنوب سبزوار توسط سیدامامی و همکاران (۱۹۷۱) گزارش شده است . نمونه‌های سبزوار که حاوی *Tintinnida* و آسونیت‌هایی از جنس *Distoloceras* ، *Neocomites* ، *Kilianella* ، *Olcostephanus* و بلمنیت‌هایی از جنس *Duvalia* می باشد برای اولین بار با قاطعیت وجود آتاز والائزپنین را در این قسمت از مرکز ایران ثابت میسازد . براساس همین مطالعات سیدامامی و همکاران (۱۹۷۱) معتقدند که فاز اصلی کوهزائی کیمیرین جوان ، کسه سابقاً بطور تقریب در فاصله ژوراسیک و کرتاسه فرض میشد در اشکوب اوتریوین صورت گرفته است .

در بسیاری از مناطق مرکزی ایران از همدان گرفته تا یزد و آباد و کرمان و در مناطق شمالی تر مانند طبس ، طرود ، جنوب دامغان و تفرش ، قدیمی ترین رسوبات کرتاسه از آهک‌های اریتولینا دار که عموماً تشکیل ارتفاعات را میدهد ساخته شده است .

ضخامت آهک‌های مزبور عموماً در حدود ۲۰۰ الی ۳۰۰ متر است ولی گاهی از ۵۰۰ متر نیز تجاوز میکند . از نظر سنی بیشتر این آهک‌ها متعلق به بارمین فوقانی و آپتین بوده و از هر نظر با تشکیلات تیزکوه در البرز ، تیرگان در کپه داغ و دریان در جنوب غربی ایران تطبیق می نماید و بنظر میرسد که در این زمان دریای کم عمقی کلیه خاک ایران را می پوشانده و این رسوبات که از نظر رخساره نیز شباهت زیاد با هم دارند در شرایط مشابه تشکیل یافته اند .

هرچند آهک‌های اریتولینا دار مربوط به آلبین و سنومانین از برخی نقاط مرکزی ایران مانند یزد (نبوی - گزارش شفاهی) کرمان (Huckriede et al , 1962) و طبس (Bozorgnia , 1964) گزارش شده است ولی همانطوریکه ذکر شد بنظر نگارنده قسمت عمده این آهک‌ها به بارمین و آپتین تعلق دارد .

مطالعات دقیق‌تر در مناطق مختلف از جمله در تفرش توسط حاجیان (۱۹۷۰) و در جنوب دامغان توسط علوی (۱۹۷۱) و در منطقه اصفهان توسط سیدامامی و همکاران (۱۹۷۱) بطور کامل نظریه فوق را تأیید می‌نماید.

در قاعده آهک‌های اربیتولین دار عموماً یک سری که از ماسه سنگ و کنگلومرای سرخ رنگ تشکیل شده است وجود دارد. ضخامت این سری بسیار متفاوت بوده و از چند متر در منطقه اصفهان تا بیش از ۶۰۰ متر در برخی از نقاط یزد تغییر می‌کند. سری اواری نامبرده در منطقه جندق (Mohafez, 1963) و همچنین کرمان (Huckriede et al, 1962; Stocklin, 1961) نیز بخوبی تکامل یافته و موجود است. در بعضی از نقاط کرمان در داخل سری مزبور لایه‌های گچ دار نیز وجود دارد ولی طبق نظراشتو کاین (۱۹۶۱) گچ مزبور یک رسوب اولیه نبوده بلکه در نتیجه انحلال و رسوب مجدد تشکیلات گچ دار قدیمی‌تر حاصل شده است.

در شرق ایران مرکزی بایستی بین تشکیلات سرخ و اواری متعلق بفاصله ژوراسیک و کرتاسه از قبیل تشکیلات گردو، بیدو و غیره که در واقع در زمان پس روی دریا در نتیجه حرکات خشکی زائی فاز کیمیرین جوان تشکیل یافته‌اند و رسوبات سرخ و اواری در قاعده آهک‌های اربیتولین‌دار که بعکس پیشروی دریای کرتاسه را مشخص می‌سازند تفاوت قائل شد (عکس شماره ۱).

طبق گزارش (Huckriede et al, 1962) پیشروی دریا در منطقه کرمان یکنواخت نبوده و سه ناحیه با مراحل مختلف قابل تشخیص است. در منطقه غربی یک فاز کوهزائی قبل از بارمین بچشم می‌خورد و پیش روی دریا در آلبین، آپتین و یا حتی بارمین - اوتریوین صورت گرفته است. در منطقه مرکزی فاز کوهزائی Austrian مربوط به فاصله آلبین و سنومانین تأثیر کرده است و پیش روی دریا قبل از سنومانین صورت نگرفته است.

در منطقه شرقی تصور می‌رود که اصولاً هیچ نوع حرکات کوهزائی موجود نباشد و رسوبگذاری پیوسته میان ژوراسیک و کرتاسه صورت گرفته باشد. رسوبات متعلق به کرتاسه تحتانی در این منطقه بطور تدریجی بر روی تشکیلات بیدو و یا طبقات پکتن دار قرار گرفته است. البته رسوبات سرخ و تبخیری این منطقه که در فاصله ژوراسیک و کرتاسه تشکیل یافته‌اند خود دلیل بر حرکات تکنتیکی از نوع خشکی زائی می‌باشد.

برای درک بهتر کرتاسه در مرکز ایران در اینجا بعنوان الگو به تشکیلات کرتاسه در منطقه اصفهان اشاره میشود که اخیر توسط سیدامامی و همکاران (۱۹۷۱) دقیقاً تحت مطالعه قرار گرفته است (عکس شماره ۲).

در منطقه اصفهان تختانی ترین قسمت کرتاسه از آهک های لایه کلفت اربیتولینا دار برنگ قهوه ای تا خاکستری ساخته شده که بطور دگرشیب بر روی رسوبات ماسه ای و شیلی تیره رنگ متعلق به ژوراسیک و تریاس قرار دارد.

در قاعده این آهک ها مقداری کنگلومرای دانه ریز و ماسه سنگ سرخ رنگ مشاهده میشود که ضخامت آن در جنوب اصفهان از ۲ متر تجاوز نکرده ولی در شمال شرقی اصفهان و در منطقه زفره طبق گزارش اشتوکلین (۱۹۵۴) بر چهار صد متر بالغ میشود. ماسه سنگ های مزبور در جنوب اصفهان تدریجاً تبدیل به دولومیت هائی لایه کلفت برنگ زرد و یا صورتی میشود که ضخامت چندانی نداشته و خود نیز تدریجاً تبدیل به آهک های اربیتولینا دار میشوند. در شمال شرقی اصفهان دولومیت های نامبرده جای خود را به آهک و دولومیت های متورق و ماسه ای میدهد که در سطح آن آثار رپیل مارک و حرکت کرمهای دریائی دیده میشود. طبقات فوق حاوی فسیل هائی از خانواده پلسی پودا، گاستروپودا و اکیئیدا می باشد. تنها آمونیتی که در این بخش توسط نگارنده بدست آمده است یک *Matheronites soulieri* می باشد که معرف بارمین فوقانی است و حاکی از این است که پیشروی دریا در منطقه اصفهان بهرحال قبل از بارمین بالا صورت گرفته است.

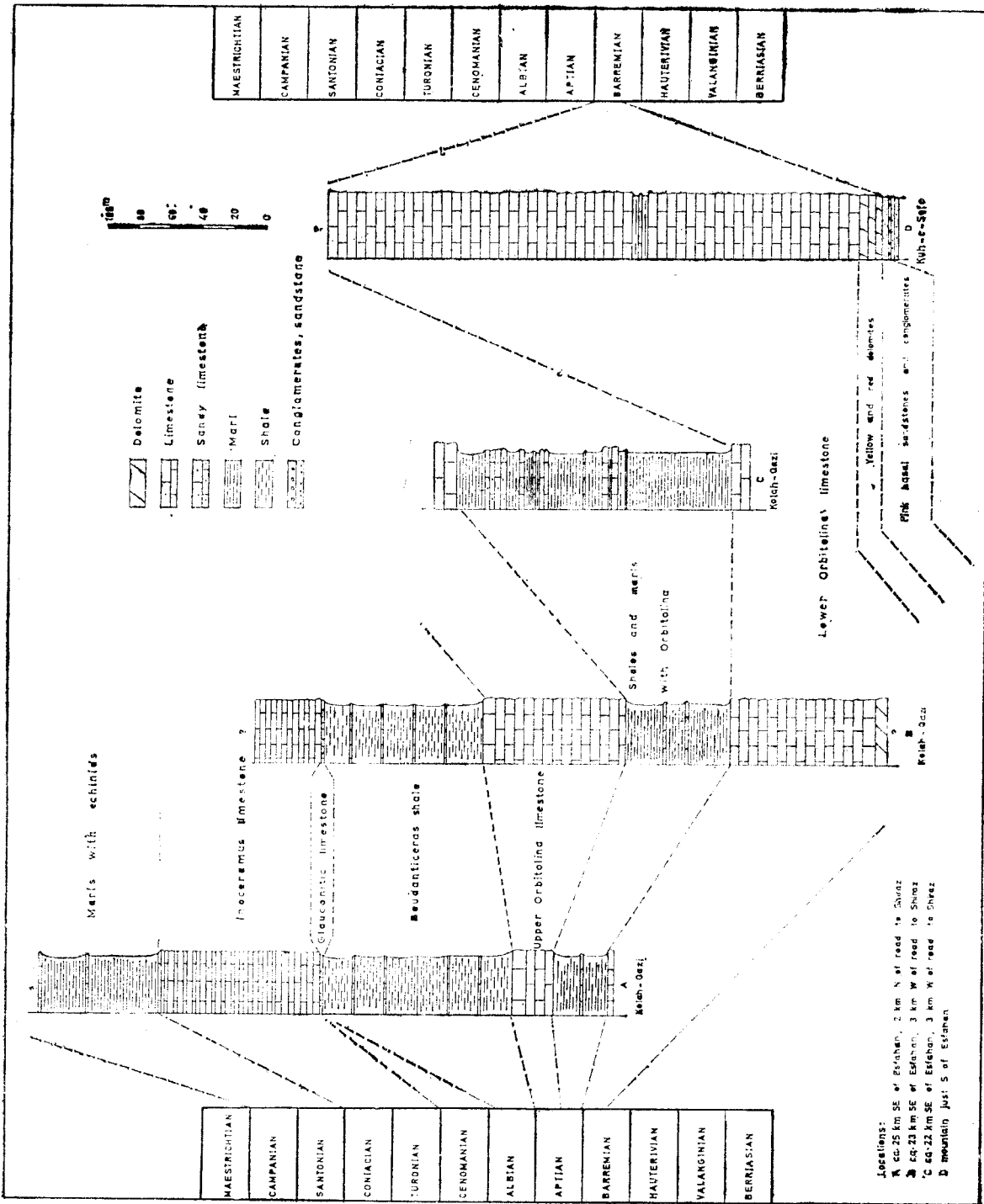
بر روی سری فوق آهک های بسیار مشخص اربیتولینا دار (آهک های اربیتولینا دار تختانی) قرار دارد که سن آن بر اساس فسیل هائی مانند *Dictyoconus arabicus* و *Orbitolina lenticularis* و همچنین موقعیت چینه شناسی بارمین فوقانی می باشد.

ضخامت این آهک ها میان ۱۰۰ الی ۳۰۰ متر می باشد. در جنوب غربی (منطقه کلاه قاضی) و همچنین در شمال شرقی (منطقه زفره) اصفهان بر روی آهک های اربیتولینا دار تختانی مقداری شیل و مارن برنگ زرد و حاوی لایه های آهکی اربیتولینا قرار دارد (مارن و شیل با اربیتولینا) که ضخامت آن از ۱۰ متر متجاوز نیست.

آمونیت هائی که از این بخش بدست آمده عموماً از جنس *Deshayesites* بوده و سنی معادل آبتین تختانی را برای این بخش مسلم میسازد. بر روی بخش مزبور مجدداً مقداری آهک ارگانوژن و ماسیو و با اربیتولینای فراوان قرار دارد (آهک های اربیتولینای فوقانی). آهک های مزبور در بسیاری از نقاط حاوی نوعی رودیست اولیه و پیچیده از جنس *Pseudothoucasia* می باشد که از آبتین فوقانی البرز (تشکیلات تیز کوه) نیز گزارش شده است. سن آهک های فوق بر اساس فرامینفرائی مانند:

*Dictyoconus pachymarginalis* و *Orbitolina texana*

و آمونیت هائی مانند *Cheloniceras*, *Parahoplites* و همچنین در نتیجه موقعیت چینه شناسی آبتین



عکس ۷- تطبیق رسوبات کرتانه در ۲۶ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان  
(اقتباس از: سید امامی و همکاران، ۱۹۷۱)

فوقانی می‌باشد. نگارنده تقسیم بندی سه گانه مزبور را در بسیاری از مناطق مرکزی ایران مشاهده کرده است.

در منطقه زفره مستقماً بر روی آهک‌های اریتولینیا دار مقداری آهک مارنی برنگ خاکستری روشن وجود دارد که ضخامت آن در حدود ۸ متر می‌باشد (آهک‌های *Leymeriella*). این آهک‌ها حاوی مقدار زیادی آمونیت‌هایی از جنس *Leymeriella* می‌باشد که معرف تحتانی‌ترین قسمت آلبین است. افق مزبور در یک نقطه در جنوب شرقی اصفهان (منطقه کلاه قاضی) نیز موجود بوده و بطور هم‌انگشتی بر روی آهک‌های اریتولینیا دار فوقانی قوار گرفته است. در این نقطه آهک‌های *Leymeriella* اختلاف رخساره زیادی با منطقه زفره نشان میدهند و از آهک‌های متورق سیلیسی و سیاه رنگ که هوا زدگی آن آجری است ساخته شده است. بر روی آهک‌های نامبرده و یا بلافاصله بر روی آهک‌های اریتولینیا دار فوقانی مقداری شیل خاکستری مایل بزیئونی ضخامت ۱۰۰ الی ۱۰۵ متر قرار دارد در داخل این شیل‌ها که بعلت وجود مکرر نوعی آمونیت بنام *Beudanticeras* شیل‌های بویدانتی سراس نامیده شده است - تعدادی لایه‌های نازک و عدسی شکل آهکی که مملو از غشاء گاستروپودای کوچک از جنس *Turritella* می‌باشد موجود است. مهمترین آمونیت‌های این شیل‌ها عبارتند از:

#### *Beudanticeras* , *Douvilleiceras* و *Hoplites*

که در نتیجه سنی معادل آلبین را مشخص می‌سازد.

آهک‌های حاوی *Leymeriella* که قبلاً ذکر شد گسترش زیادی ندارند و در اکثر مواقع دارای رخساره شیلی بوده و در نتیجه جزء شیل‌های بویدانتی سراس محسوب میشوند.

شیل‌های بویدانتی سراس در مرکز ایران دارای گسترش زیادی بوده و مشابه آن علاوه بر اصفهان در مناطق اردستان، یزد (نبوی - گزارش شفاهی)، کرمان (Huckriede et al , 1962) و جنوب دامغان (Alavi and Flandrin , 1970 ; Alavi , 1971) نیز شناخته شده است. در منطقه جندق و بیابانک ضخامت شیل‌های مزبور طبق گزارش (Haghipour and Pelissier , 1968 ; Mohafez , 1963) از ۳۰۰ متر متجاوز بوده و توسط حقی‌پور و پلیسه شیل‌های بیابانک نامیده شده است.

شیل‌های مزبور از نظر سنی با تشکیلات کثر دومی در جنوب ایران و قسمتی از تشکیلات آنامیر در منطقه کپه داغ تطبیق می‌کند. از منطقه البرز همانطوریکه قبلاً گفته شد رسوبات مربوط به آلبین هنوز با قاطعیت گزارش نشده است.

در منطقه اصفهان بر روی شیل‌های بویدانتی سراس با انفصال خفیف یک الی دو متر آهک گلو کونیتی

حاوی آمونیت فراوان قرار دارد که سن آن فوقانی‌ترین قسمت آلبین تا نئوماین است که بعداً تحت کرتاسه فوقانی توصیف خواهد شد.

انفصال مزبور مربوط به حرکات کوهزائی فاز Austrian است که از سایر نقاط مرکزی ایران مانند یزد، کرمان (Huckriede et al, 1962) جنوب دامغان (Alavi and Flandrin, 1970) و تفرش (Hadjian) نیز گزارش شده است. همانطوریکه قبلاً گفته شد این فاز در شمال ایران دارای شدت بیشتری بوده و خیلی اوقات دگرشیبی بارز میان رسوبات سنوماین و قدیمی تر کرتاسه بچشم می‌خورد.

### کرتاسه در جنوب و جنوب غربی ایران (زاگرس)

همانطوریکه قبلاً اشاره شد حوزه رسوبگذاری جنوب ایران از اواخر تریاس میانی ببعد از سایر قسمت‌های مرکز و شمالی ایران جداگشته و چه از نظر نوع رسوبات و چه وقایع تکنیکی حوزه مستقلی را تشکیل میداده است در این منطقه فاز کوهزائی کیمرین جوان که در مرکز و شمال ایران بشدت تأثیر کرده است موجود نبوده و رسوبگذاری پیوسته میان ژوراسیک و کرتاسه وجود دارد. در اینجا بطور اختصار بشرح تشکیلات زمین شناسی آن که متوسط (James and Wynd, 1965) و Furst (1970) تشریح شده است می‌پردازیم.

#### تشکیلات فحلیان : Fahlian Fm.

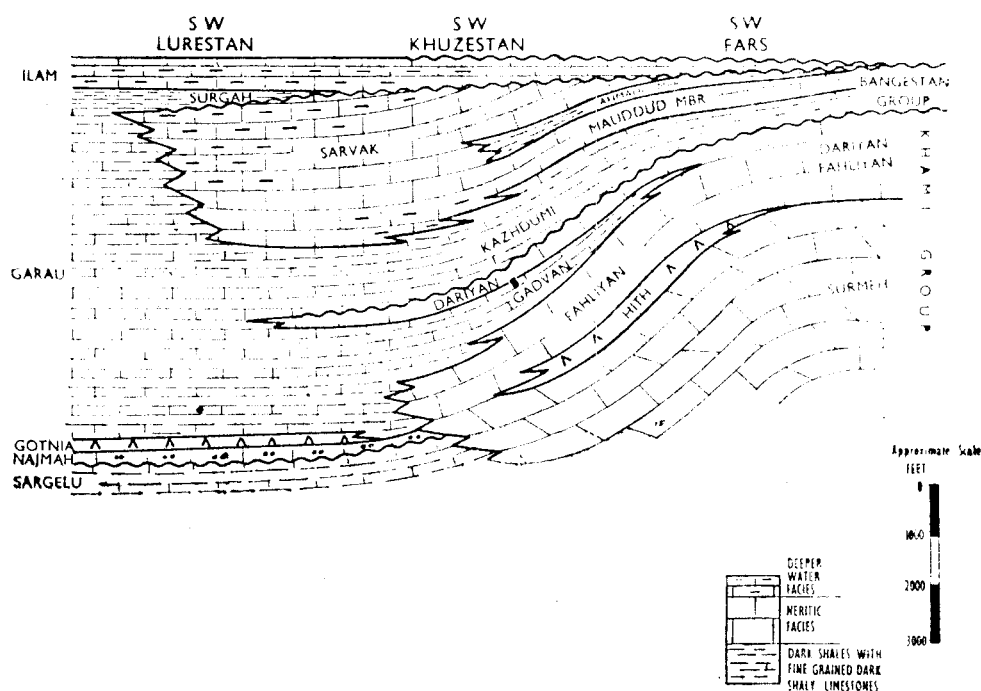
این تشکیلات در نواحی فارس، خوزستان و لرستان گسترش دارند و عموماً از آهک‌های ماسیو و اولینی برنگ خاکستری و یا قهوه‌ای ساخته شده‌اند. ضخامت این آهک‌ها در حدود ۰.۰۴ متر بوده و بطور هم شیب میان دولومیت‌های تشکیلات سورمه و مارن‌های متورق تشکیلات گدوان قرار دارند. مهمترین فسیل‌های این تشکیلات فرامینیفرها و آمونیت‌های زیر هستند:

Olcostephanus, Spiticeras, Neocomites, Berriasella که سنی معادل نئوکومین را تعیین می‌نماید. در جنوب غربی خوزستان و لرستان تشکیلات فحلیان در جهت جانبی تبدیل به شیل و آهک‌های تشکیلات گرو میشوند (عکس شماره ۳). در مناطق ساحلی میان تشکیلات فحلیان و سورمه انیدریت حیث قرار دارد که در یکدوره پس روی دریا در ژوراسیک فوقانی تشکیل یافته است.

#### تشکیلات گدوان : Gadvan Fm.

مقطع تیپ این تشکیلات در ۰.۴ کیلومتری شمال شرقی شیراز قرار دارد و رسوبات آن از مارن و یا شیل‌های خاکستری مایل بزرده و یا سبز و آهک‌های رسی برنگ خاکستری تیره ساخته شده‌اند و ضخامت آن

در حدود ۱۲۰ متر می باشد. در خوزستان و شمال غربی فارس این تشکیلات بیشتر شیلی بوده و در جهت جنوب شرقی بتدریج از عمق محیط رسوبگذاری کاسته شده و بالاخره در نواحی ساحلی فارس تبدیل به رسوبات آهکی می شود. حد فاصل این تشکیلات با طبقات زیرین فعلیان و زیرین دریان تدریجی می باشد. مهمترین فسیل های این تشکیلات عبارتند از: *Heteraster*، *Ancylloceras*، *Choffatella* و در نتیجه سن این تشکیلات بارسین تا آپتین تحتانی می باشد.



عکس ۳- تغییرات جانبی تشکیلات کرتامه در جنوب ایران  
(اقتباس از: James and Wynd, 1965)

### تشکیلات دریان : Daryan Fm.

این تشکیلات از آهک های ضخیم اریبتولینا دار برنگ خاکستری و قهوه ای ساخته شده است. ضخامت آن از ۰.۵ الی ۳.۰ متر متغیر بوده و اکثراً تشکیل قله و ارتفاعات را میدهد. تشکیلات مشابه آن در عربستان سعودی، کویت و عراق نیز موجود بوده و در کلیه مناطق جنوبی ایران بجز جنوب غربی لرستان مشاهده شده است. همبری این تشکیلات با طبقات زیرین تدریجی است ولی در مناطق ساحلی فارس و در خوزستان در قسمت فوقانی آن یک انفصال رسوبگذاری مشاهده میشود و یک لایه اوولیتی و گلوکونیتی آنرا از تشکیلات کژدومی جدا ساخته است. احتمالاً قسمتی از آهک های فوقانی تشکیلات دریان در نتیجه عمین انفصال از میان رفته است بطوریکه در بعضی از نقاط مارن های تشکیلات کژدومی با آمونیت های



مربوط به البین میانی بر روی آهک‌های فحلیان که سن آن آبتین است قرار دارد. این انفصال تدریجاً در جهت مناطق داخلی فارس از میان می‌رود و در نتیجه طبقات فوقانی تشکیلات دریان در این مناطق جوان‌تر است. مهمترین فسیل‌های این تشکیلات فراسینیفرها و آمونیت‌ها هستند:

*Douvilleiceras* , *Deshayesites* , *Parahoplites* , *Dictyoconus* , *Coffatella*

سن این تشکیلات آبتین گزارش شده است ولی اگر جنس *Douvilleiceras* صحیح تعیین شده باشد - حاکی از وجود آلبین تحتانی نیز هست.

### تشکیلات گرو : Garau Fm.

گسترش این تشکیلات در ایران بسیار ناچیز بوده و فقط در چند نقطه مشاهده شده است. در مقطع تیپ این تشکیلات در زیر طبقات سروک قرار دارند ولی در بعضی نقاط در کنار هم واقع شده و حتی با هم دارای هم‌انگشتی می‌باشند.

ضخامت این تشکیلات بیش از ۹۰۰ متر بوده و از پنج بخش تشکیل یافته است.

بخش تحتانی با ضخامت ۳۳ متر از شیل‌های آهکی و آهک‌های تیره و رسی ساخته شده و سپس در حدود ۱۶ متر آهک خاکستری تیره و دانه ریز با تناوب شیل دیده می‌شود. بر روی این بخش ۱۳ متر شیل که دارای لایه‌های نازک و ناچیز آهکی است و رنگ آن خاکستری تا قهوه‌ای می‌باشد قرار دارد و سپس ۵ متر آهک دانه ریز سیاه رنگ با قلوه‌های چرت مشاهده می‌شود. بخش آخری با ضخامت ۲۰۰ متر از تناوب شیل و آهک‌های شیلی برنگ خاکستری ساخته شده است و در قسمت فوقانی قدری ماسه‌ای و گلوکونیتی می‌باشد. وجود ماسه سنگ و گلوکونیت‌های مزبور در حد فاصل با تشکیلات سروک دلیل بریگ انفصال رسوبگذاری است. مهمترین فسیل‌های این تشکیلات رادیولاریا، فراسینیفرا و آمونیت‌ها هستند در قاعده این تشکیلات *Berriasella* که مشخص تحتانی‌ترین قسمت کرتاسه می‌باشد بدست آمده است. در حدود ۱۷ متری قاعده وجود آمونیت‌هایی مانند *Neocomites* , *Olcostephanus* وجود اشکوب والانژینین را مشخص می‌سازد. در قسمت‌های فوقانی این تشکیلات میکروفسیل‌های مربوط به آلبین تا کونیاسین یافت شده و در نتیجه سن مجموع این تشکیلات نئوکومین تا کونیاسین می‌باشد.

### تشکیلات کزدومی : Kazhdumi Fm.

تشکیلات مزبور از شیل‌های بیتومن دار تیره رنگ و مقدار کمی لایه‌های آهکی رسی با ضخامت ۲۳ متر ساخته شده است. مقطع تیپ این تشکیلات در غرب کوه‌های زاگرس و در شمال منطقه نفت خیز گچساران واقع شده است. درصد متر تحتانی عموماً گلوکونیت موجود بوده و سی متر تحتانی دارای مناطق قرمز و اکسیده شده است. در حد فاصل این تشکیلات با طبقات زیرین تشکیلات دریان مقداری

رسوبات قرمز رنگ موجود است که احتمالاً دلیل بر کم شدن عمق دریا و یا حتی یک انفصال کوتاه رسوبگذاری است. حد فاصل با طبقات زبرین سروک تدریجی است.

در داخل تشکیلات کژدومی دو رخساره متفاوت مشاهده میشود. در نواحی خوزستان و شمال غربی فارس شیل و آهک های تیره رنگ موجود است و در مناطق جنوب غربی شیل و آهک هائی که در اعماق کم تشکیل یافته اند و حاوی لایه های لاتریتی، ماسه ای و سیلتی هستند گسترش دارد. مهمترین فسیل های این تشکیلات فرامینیفر *Orbitolina concava*، اکینیدا و آمونیت های زیر می باشد:

*Knemiceras*, *Puzosia*; *Spathiceras* و *Oxytropido ceras*, *Stoliczkaia*  
*Parahoplites*. سن این تشکیلات عموماً آلبین تا سنومانین تحتانی است ولی در برخی نقاط ممکن است شامل آپتین فوقانی نیز باشد.

جالب است که فون (۱) آمونیتی این تشکیلات با رسوبات همسن در مرکز و شمال شرقی ایران تشابه کمی دارد و بخصوص جنس بسیار مشخص این تشکیلات *Knemiceras* در این دو ناحیه هنوز دیده نشده است.

## منابع

- AFSHAR-HARB A. , 1969. History of oil exploration and brief description of the geology of the Sarakhs area and the anticline of Khangirn : Iran . Petrol. Inst. Bull. no. 37 (in Persian).
- ALAVI . M . , and J. FLANDRIN , 1970 . La limite paléogéographique des domaines de l'Elbourz et de l'Iran central dans la région de Djam (Département de Semnan , Iran) : C. R. Acad. sci. Paris , ser. D , v. 270. 1424 - 1426.
- ALLENBACH , P. , 1966. Geologie und Petrographie des Damavand und seiner Umgebung (Zentral - Elburz) , Iran : Mitt . Geol. Inst. ETH . u . Univ . Zurich , n.s. , no. 63. 144 p.
- ASSERTO, R. , and I. IPPOLITO, 1964. Osservazioni preliminari sul Cretaceo della bassa valle del Lar ( Elburz centrale , Iran) : Riv . Ital. Paleont. Strat., v. 70, no. 4, pp. 1133-1182.
- ASSERETO , R. , 1966 . Geological map of upper Djajrud and Lar valleys ( Central Elburz , Iran ) , scale 1 : 50,000, with explanatory notes : Geol. Inst. Univ. Milano , Ser. G. publ. 232, 86p.
- BOZORGNIA, F. , 1964. Microfacies and microorganisms of Paleozoic through Tertiary sediments of some parts of Iran : Teheran, ( Natn. Iran. Oil Co ) . 22p., 158 pls.
- CLAPP, E.G. , 1940. Geology of Eastern Iran: Geol. Soc. Amer. Bull., v. 51, no. 1, pp.1-102.
- DAVIES, R.G., JONES, C.R. , HAMZEHPOUR, B. , and G.C. CLARK, 1971, Geology of the Masuleh Sheet ( Northwest Iran ) : Geol. Surv. Iran, Rep. ( in press).

- FURST, M., 1970. Stratigraphie und Werdegang der ostlichen Zagrosketten ( Iran ) : Erlanger geol. Abh. , H. 80/51 P.
- HADJIAN, J. , 1970. Géologie de la région de Tafresh ( NW de l'Iran Central ) : Unpubl. Thesis, Fac. Sci. Univ. Lyon, 295 p.
- HAGHIPOUR, A. , and G. PELISSIER, 1968 . Geology of the Posht - e - Badam , Saghand Area ( East Central Iran) : Geol. Survey Iran, Geol. Note no. 48, 150p.
- HAMZEPOUR, B., 1970, Geology of the Kolor Area : Unpubl. Thesis, Univ. Teheran, 39 p. ( in Persian ) .
- HUCKRIEDE, R., M., KURSTEN, and H. VENZLAFF , 1962. Zur Geologie des Gebietes zwischen Kerman und Sagand ( Iran ) : Beih, Geol. Jahrb., v. 51, 196 p.
- JAMES, G.A. , and J. G. WYND, 1965. Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium agreement area: Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., v. 49, no. 12, pp. 2182-2245.
- KALANTARI, A. , 1969 , Foraminifera from the Middle Jurassic - Cretaceous successions of Kopet - Dagh region ( N. E. Iran ) : Teheran Natn. Iran. Oil Co. , Geol. Labor. , Publ. No. 3, 298 p. , 26 + 4 pls.
- KRUMBECK, L. , 1922. Stratigraphische Ergebnisse von Niedermayer's Reise durch Persien: Zentralbl. Min, etc. , Abt. B., 1922, no. 1. pp. 19 - 23.
- LORENZ , C. . 1964 . Die Geologie des oberen Karadj - Tales ( Zentral - Elburz ) , Iran : Thesis Univ. Zurich, 113 p.
- MOHAFAZ, S., 1963. Geology and oil possibilities of Khur - Jandagh - Biabanak area: Natn. Iran. Oil Co. , Geol. Rep. no. 250.
- MORGAN, J. de. 1905 . Note sur la géologie de la Perse et sur les travaux paléontologiques de M.H. Douvillé sur cette région: Bull. Soc. Géol. France, ser. 4 , v. 5, no. 2 , p. 170 - 189.
- NAZEMI, F. , and A. GRUBIC, 1959. Note Préliminaire sur le Crétacé à Rudistes de l'Anti-Alborz ( Elbourz) occidental ( E et SE de Téhéran ) : Bull. Soc. Géol. France, ser. 7, v. 1, no. 9, p. 944 - 953.

- RIVIERE, A., 1934. Contribution à étude l'géologique de l'Elbourz (Perse): Rev. Géogr. phys. et Géol. dynam., Paris, v. 7, Fasc. 1 - 2, 194 p., 14 pls.
- 1936. Contribution à l'étude géologique de l'Anti - Elbourz : Bull. Soc. Géol. France , sér. 5. , v. 6, pts. 4 - 5 , p. 277 - 298.
- SCHENCK, H. G. , 1938 , Stratigraphy of northern Iran: Amer. Assoc. Petrol. Geologists Bull , v. 22, No. 12 , p. 1716.
- SEYED - EMAMI, K., 1967. Zur Ammoniten - Fauna und stratigraphie der Badamu - Kalke bei Kerman, Iran ( Jura, oberes Untertoarcium bis mittleres Bajocium ) : Thesis Ludw. Maxim. Univ. Munich , 180 p. , 15 pls.
- 1971 . The Jurassic Badamu Formation in the Kerman region with some remarks on the Jurassic stratigraphy of Iran: Geol. Surv. Iran Rep., no. 19, p. 180. 15 pls.
- SEYED - EMAMI , K. , BRANTS , A . and F. BOZORGNIA , 1971 , Stratigraphy of the Cretaceous Rocks southeast of Esfahan : Geol. Surv. Iran, Rep.No. 20, pp. 5 - 40.
- SEYED - EMAMI , K. , F. , BOZORGNIA and J. EFTEKHAR - NEZHAD , Der erste sichere Nachweis von Valanginien im nordlichen Zentraliran ( Sabzewar - Gebiet ) : N. Jb. Geol. Pal., Monatsh. ( in press ) .
- STAHL, A.F., 1897. Zur Geologie von Persien. Geognostische Beschreibung von Nord - und Zentral - Persien; Petermann's Geogr. Mitt., Gotha, Ergänzungsheft 122, 72 p.
- 1907. Geologische Beobachtungen in Zentral - und Nordwestpesien: Petermann's Mitt., Gotha, v. 53, No: 8, pp. 169 - 204.
- STEIGER, R., 1966. Die Geologie der West - Firuzkuh - Area ( Zentralelburz - Iran ) : Mitt. Geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich, n. s., v. 68, 145 p.
- STÖCKLIN, J., 1954. Geology of the area between Kashan, Ardestan and Isfahan: Natn. Iran. Oil Co. , Geol. Rep. no : 108, 24p. ( unpubl. ) .

- , 1960 , Ein Querschnitt durch den Ost - Elburs : *Eclogae Geol. Helv.* , v. 52, No.2 , pp. 681 - 694.
- 1961. Lagunäre Formationen und Salzdome in Ostiran: *Eclogae geol. Helv.* , v.54, No. 1, p. 1 - 27.
- ( Compiler ) 1971. Stratigraphic lexicon of Iran, Part 1 : Central, North , and East Iran. Geol. Survey Iran, Rep. no. 18.