

# کرتاسه بالائی در ایران

نوشته :

کاظم سید امامی

دانشکده فنی

تطبیق رسوبات کرتاسه بالائی در ایران بعلت وجود حرکات تکنتیکی مکرر و تشکیل حوزه‌های رسوبگذاری متعدد با رخساره‌های مختلف بسیار دشوار است و هنوز بخوبی انجام نیافته است. بهمین مناسبت برای بیشتر واحدهای زمین‌شناسی این دور جز جنوب غربی و شمال شرقی ایران بنا بر پیشنهاد کمیته نامگذاری واحدهای زمین‌شناسی ایران نامی انتخاب نشده است.

نگارنده در این مقاله سعی کرده است تا آخرین اطلاعات منتشر شده درباره کرتاسه بالائی را جمع-آوری کرده و بعد از تکمیل آن با تجربیات شخصی، تصویر اولیه‌ای از نوع رسوبات و وقایع تکنتیکی ایندور را در ایران ارائه نماید.

## خلاصه :

همانطوریکه در مقاله قبلی (نشریه دانشکده فنی شماره ۲۱) دیده شد در حد فاصل کرتاسه پائینی با کرتاسه بالائی حرکات کوهزائی ویا خشگی زائی مشاهده میشود که بفاز کوهزائی Austrian از فازهای کوهزائی آلپ (Alpine) تعلق دارد و با شدت متغییر در بسیاری از مناطق شمال و مرکز ایران تأثیر کرده و نبود رسوبات البین در بعضی از مناطق نامبرده در نتیجه همین حرکات حاصل شده است. در قسمتی از جنوب ایران نیز یک انفصال رسوبگذاری در قاعده تشکیلات کژدمی موجود است که بطور تقریب با این حرکات تطبیق می کند. حتی در منطقه کپه داغ نیز بیک انفصال رسوبگذاری در خاتمه کرتاسه پائینی اشاره شده است. در نتیجه رسوبات سنومانین عموماً بطور ترانسگرسو بر روی رسوبات آلپین ویا قدیمی تر قرار گرفته است و جنس آن اکثراً آواری ویا از نوع رسوبات کم عمق است. رسوبات مربوط به تورونین و کونیاسین عموماً در نتیجه

وجود حرکات کوهزائی و یا خشکی زائی فاز Sub—Hercynian در فاصله سنومانین و سانتونین در بسیاری از مناطق شمالی، مرکزی و جنوبی ایران موجود نیست و در صورت وجود عموماً از آهک‌های پلاژیک حاوی Oligostegina ساخته شده است.

نبود رسوبات این دواشکوب در برخی نقاط تنها در نتیجه نبود رسوبگذاری حاصل نگشته، بلکه احتمالاً قسمتی از رسوبات آن در نتیجه حرکات قبل از سانتونین از میان رفته است بطوریکه قطعاتی از سنگهای حاوی فسیل این دواشکوب در رسوبات جوانتر مشاهده شده است.

در سانتونین دریا مجدداً پیش‌روی کرده و رسوبات آهکی و یا مارنی این اشکوب که گاهی اوقات با رسوبات قدیمی‌تر دارای یک انفصال رسوبگذاری است، در بیشتر مناطق ایران گسترش دارد.

رسوبات کامپانین و ماستریشتین در بعضی نقاط از نوع پلاژیک است و در بعضی دیگر از آهک‌های نریتیک (Neritic) و حاوی رودیست ساخته شده است. در منطقه جندق و بیابانک حتی بیک فاز کوهزائی نسبتاً شدید در حد فاصل ماستریشتین پائینی با ماستریشتین بالائی اشاره شده است.

تشکیل قسمت عمده رسوبات تشکیلات کالردملانژ Coloured Melange که از مجموعه درهمی از سنگ‌های رسوبی و آذرین اولترابازیک ساخته شده و در مناطق کم‌عرض و در نزدیکی گسل‌های بزرگ مشاهده شده است، در کرتاسه فوقانی بوده است.

در خاتمه کرتاسه و در حد فاصل با ترسیری حرکات کوهزائی مربوط به فاز Laramide در شمال و مرکز ایران بشدت تأثیر کرده است و عموماً دگرشیبی زاویه‌ای بارزی میان رسوبات این دو دوره موجود است. این حرکات در جنوب و جنوب‌غربی ایران دارای شدت کمتری بوده و فقط گاهی انفصال‌های رسوبگذاری را سبب گشته است. حتی در منطقه کپه‌داغ نیز این فاز بصورت حرکات خشکی زائی تجلی کرده و رسوبات سرخ و اواری وقاره‌ای پسته‌لیق که به پالتوسن تعلق دارد، حاکی از عقب نشستن در یادرن نتیجه همین حرکات است.

## I - کرتاسه بالائی در شمال ایران

### ۱- البرز مرکزی و جنوبی

بعلت وجود رخساره‌های گوناگون تشبیه‌دادن تشکیلات مربوط به کرتاسه بالائی در البرز بسیار مشکل بوده و بنا بر پیشنهاد کمیسیون نامگذاری هنوز نام بخصوص برای این تشکیلات انتخاب نشده است. به همین جهت ما در اینجا بطور کلی بتوصیف کرتاسه بالائی در البرز پرداخته و سعی خواهیم کرد که تشکیلات و رسوبات آنرا تا حد امکان با یکدیگر تطبیق دهیم.

جامع‌ترین مطالعات بر روی رسوبات کرتاسه در البرز در سال‌های اخیر توسط:

Nazemi and Grubic (1959) ، Steiger (1966) ، Assereto (1966) ، Assrereto and Ippolito (1964) ، Allenbach (1966)

اشکوب	فاز کوهزائی	محل وقوع کوهزائی
Paleogene		
U. Maestrichtian	} Laramide	شمال و مرکز ایران (فارس و خوزستان بصورت انفصال) شرق ایران مرکزی
L. Maestrichtian		
Campanian		
Santonian		
Coniacian	} Sub-Hercynian	شمال ایران - شرق ایران مرکزی - فارس و خوزستان شمال ایران - جنوب غربی ایران
Turonian		
Cenomanian	Austrian	شمال و مرکز ایران
Albian		
Aptian		فارس و قسمتی از خوزستان بصورت انفصال خفیف
Barremian		
Neocomian	} Late-Kimmerian	شمال و مرکز ایران شمال و مرکز ایران - قسمتی از جنوب غربی ایران بطور خفیف
U. Jurassic		

شکل ۱- مهمترین حرکات کوهزائی و یا انفصال‌های رسوبگذاری در کرتاسه ایران

صورت گرفته است. هر یک از افراد نامبرده علائم اختصاری جداگانه‌ای برای توصیف واحدهای لیتولوژیکی منطقه کار خود انتخاب کرده و تطبیق واحدهای مزبور حتی در مناطق همجوار نیز بسادگی میسر نیست. همانطوریکه نگارنده در مقاله قبلی (مجله دانشکده فنی شماره ۲۱) اشاره کرده است عموماً در البرز مرکزی در حد فاصل رسوبات اریتولینا دار تشکیلات تیزکوه که بیشتر آن به بارمین و آپتین تعلق دارد و رسوبات مربوط به سنومانین (Cenomanian) یعنی کرتاسه بالائی یک انفصال رسوبگذاری و یا دگرشیبی مشخص که به فاز کوهزائی (Austrian) مربوط می‌شود وجود دارد. در نتیجه رسوبات سنومانین که در اغلب موارد از آهک‌های آواری ارگانوژن و حاوی بریوزوا تشکیل شده است گاهی حتی با کنگلومرای پی (Basal conglomerate) بر روی تشکیلات تیزکوه و یا حتی آهک‌های تشکیلات لار قرار گرفته است.

این تشکیلات که توسط اشتایگر C2 ، توسط دلن باخ K2a ، توسط آستر و u2 نام گرفته است بعلت تغییر رخساره بسختی با یکدیگر قابل مقایسه است .

Krumbeck (1922) در تابلوی چینه‌شناسی خود در البرز مقداری آهک و مارن گلوکونیتی و ماسه‌ای را که دارای فسیل‌های زیاد *Exogyra* است بعنوان سنوماین ذکر کرده است . Nazemi and Grubic (1959) در منطقه سه‌پایه مقداری آهک رودیست دار و ماسه سنگ‌های روی آن را به سنوماین مربوط میکنند . اما بنظر نگارنده آهک‌های رودیست دار فوق مربوط به تشکیلات تیزکوه بوده و انفصالی که بین این آهک‌ها و ماسه سنگ‌های کمر بالا مشاهده میشود احتمالاً در نتیجه فاز Austrian ایجاد شده است . آستر و (۱۹۶۶) مقداری آهک اواری زردرنگ و بیوژن را که ضخامت آن حداکثر به پنجاه متر میرسد و گاهی لایه کلفت و برشی است متعلق به سنوماین میداند . این آهک‌ها حاوی پلسی‌پودای زیر است : *Exogyra columba*, *E. conica*, *E. costata* . اشتایگر کلیه سنگ‌هائی را که جدیدتر از تشکیلات تیزکوه بوده ولی قدیمی‌تر از سایر رسوبات کرتاسه می‌باشد و از نظر رخساره بسیار متغیر است ، تحت تشکیلات C2 قرار میدهد . رسوبات فوق عموماً از آهک‌های اواری و بیوژن ساخته شده و ضخامت آن حداکثر به ۲۰ متر میرسد . در منطقه فیروزکوه و در شمال دره نیمرود طبق گزارش اشتایگر تشکیلات فوق تغییر رخساره داده و تخمیناً از ۳۰ متر آهک‌های لایه نازک مارنی برنگ قرمز و یا دودی مایل بزرده ساخته شده است . از رسوبات مزبور مقداری اسونیت بدست آمده است که شامل جنس‌های زیر بوده : *Neolobites*, *Mantelliceras*, *Acanthoceras* و سنی معادل سنوماین را نشان میدهد .

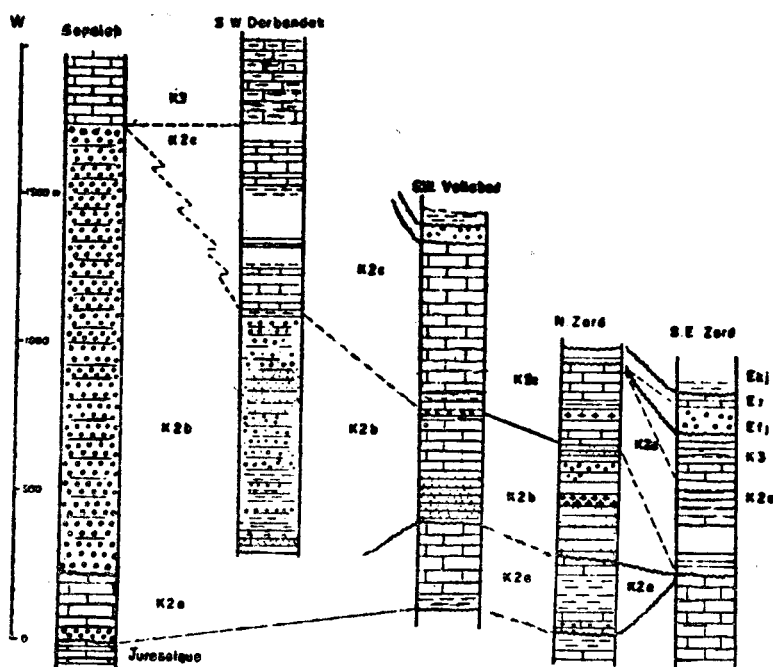
در رأس تشکیلات C2 گاهی لایه‌های آهکی مشاهده میشود که معلوم از رودیست‌های درشت از جنس‌های *Caprinula*, *Radiolites* است و احتمالاً به سنوماین و یا تورونین (Turonian) تعلق دارد . هرچند دلن باخ تشکیلات K2a خود را مربوط به تورونین و سنونین (Senonian) میداند ولی براساس مقایسه با مناطق همجوار بنظر میرسد که این تشکیلات به سنوماین تعلق داشته باشد .

تشکیلات بعدی توسط دلن باخ K2b ، توسط آستر و U3 و توسط اشتایگر C3 نام گرفته است . این تشکیلات مجدداً بطور ترانسگرسیو بر روی تشکیلات تیزکوه ، تشکیلات C2 و یا حتی تشکیلات لار قرار گرفته است و در نتیجه حاکی از وجود فعالیت‌های کوهزائی در حدفاصل تشکیلات C2 و C3 می‌باشد .

در منطقه سه‌پایه واقع در شرق تهران طبق گزارش دلن باخ تشکیلات K2b از مقدار زیادی کنگلو مراکه دارای اجزاء آهکی و سیمان قرمز رنگ ماسه‌ای بوده و حاوی لایه‌هائی از ماسه سنگ‌های مارنی قرمز رنگ است ب ضخامت ۸۰۰ متر ساخته شده است . در داخل سیمان این سنگ‌های آواری که دارای گلوکونیت و فسفات است مقدار زیاد فسیل‌های ذره‌بینی پلاژیک مشاهده میشود که مهمترین آنها عبارتند از :

*Globotruncana arca*, *G. lapparenti*, *G. marginata*

و غیره . در نتیجه سن این تشکیلات تورونین بالائی تاسونین پائینی گزارش شده است .



شکل ۲ تطبیق رسوبات کرتاسه در شرق و جنوب شرقی تهران (اقتباس از واتان ویاسینی (۱۹۷۰) براساس Dellenbach, 1964)

در منطقه فیروز کوه نیز اشتایگر در قاعده تشکیلات K2 خود بمقداری کنگلومرای قرمز رنگ اشاره میکنند که قطر اجزاء آن حتی گاهی به ۱۰ سانتیمتر رسیده و عموماً از آهک های تشکیلات لاروتیز کوه ساخته شده است. ضخامت این کنگلومرا از صفراوی صدمتر تغییر می کند و در رأس آن مقداری آهک لایه نازک دانه ریز برنگ دودی مایل بزرده و رنگ هوازدگی سفید وجود دارد. ضخامت این آهک ها ممکن است بر ۴ متر بالغ شود و در بعضی نقاط دارای مقادیر زیادی قلوه و یا لایه های چرتی می باشد.

در کنار فرامینیفرهائی مانند: *Globotruncana lapparenti*, *G. Bulloides* و همچنین رادیولارها و سوزن های اسفنج از این آهک ها تعدادی پلسی پودا مانند *Inoceramus*، آمونیت مانند *Acanthoscaphites* و *Haploscaphites* و اکینیدا مانند *Micraster*, *Echinocorys* بدست آمده است در نتیجه اشتایگر سن این تشکیلات را تورونین تا سانتونین (Santonian) میدانند.

در منطقه سه پایه بر روی کنگلومرا هائی که قبلاً نام برده شد بطور هم شیب مقداری آهک ماسه ای، مارن ماسه ای و آهک مارنی برنگ خاکستری مایل بزرده وجود دارد. ضخامت این طبقات ۲۰ الی ۶۷۰ متر بوده و توسط دلن باخ تشکیلات K2c نام گرفته است. در قاعده این تشکیلات چند لایه که مملو از *Exogyra columba* می باشد مشاهده شده است. هر چند گونه مزبور معرف سنومانین و تورونین است ولی دلن باخ مایل است براساس فرامینیفرای موجود طبقات فوق را کامپانین پائینی (Campanian) بداند. تشکیلات U3 طبق اظهارات آسرتو (۱۹۶۶) از آهک های شکننده پلاژیک لایه نازک برنگ خاکستری روشن ساخته شده و با انفصال بر روی تشکیلات U2 و یا بطور دگر شیب بر روی تشکیلات تیز کوه قرار گرفته

است. رسوبات مزبور احتمالاً در شرایط نیمه عمیق تشکیل یافته و سن آن تورنین فوقانی تا سنونین تحتانی گزارش شده است و ضخامت آن حدود ۰.۰۴ متر می باشد.

در منطقه فیروزکوه طبق گزارش اشتایگر مابین تشکیلات کمربائین C3 و کمربالای C4 یک سنگ آذرین از انواع دیاباز با ضخامت حداکثر ۰.۰۵ متر مشاهده شده است. گدازه مزبور در جهت جانبی تبدیل به کنگلومراهای قرمز رنگ و یا خاک های باقیمانده (Residual) میگردد.

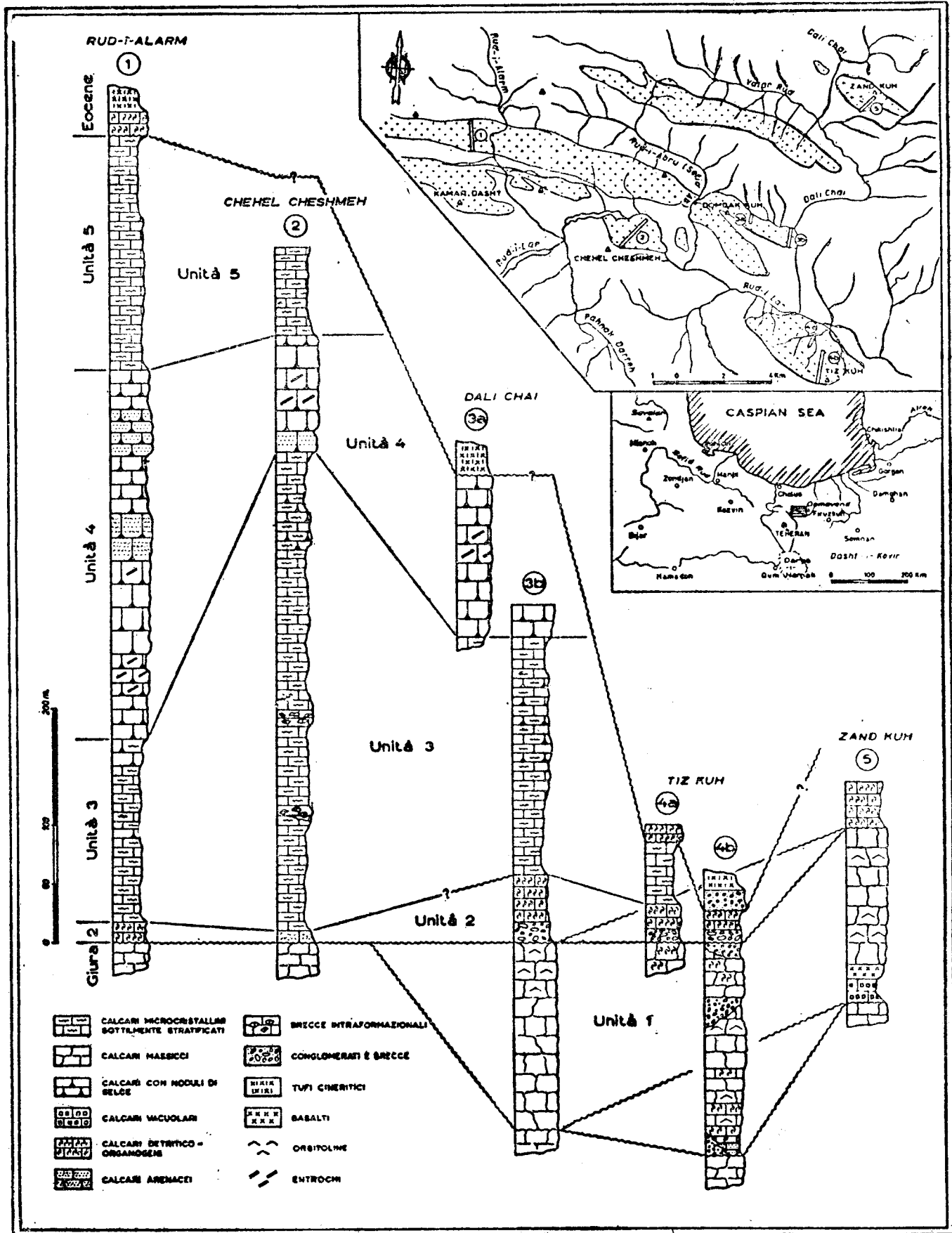
در بعضی نقاط دیگر این منطقه هیچگونه آثار کنگلومرا و یا انفصال میان دو تشکیلات نامبرده مشاهده نشده ولی در برخی نقاط حتی دگرشیبی زاویه ای خفیفی نیز موجود است.

تشکیلات C4 طبق گزارش اشتایگر عموماً از آهک های آواری ارگانوژن و یا مارنی و ماسه ای ساخته شده است. ضخامت این تشکیلات ممکن است بر ۰.۳۲ متر بالغ شود و در جهت شمالی بسرعت کاهش می یابد. همانطوریکه قبلاً اشاره شد حدفاصل تشکیلات C4 و C3 گاهی اوقات توأم با یک انفصال بوده و توسط مقداری گدازه از جنس دیاباز و یا حتی کنگلومرای قاعده مشخص شده است در برخی نقاط دیگر اما این حدفاصل تدریجی بوده و ممکن است تشکیلات C4 قسمتی از بالای تشکیلات C3 را نیز شامل شود. فسیل آهک های مزبور بیشتر از انواع الک ها، فرامینیفرا، بریوزا و پلسی پودا مانند Neithea, Exogyra و اکینیدا از قبیل Cidaris, Micraster می باشد.

ضمناً یک رودیست از جنس Sauvagesia که معرف تورونین است از این تشکیلات گزارش شده است و در نتیجه بنظر میرسد که تشکیلات C4 در برخی نقاط کلیه تشکیلات C3 را در برگیرد. سن تشکیلات C4 هنوز با قاطعیت تعیین نگشته ولی (Allenbach, 1966) آنرا به سانتونین مربوط می کند. در رأس این تشکیلات بطور دگرشیب تشکیلات C5 قرار دارد که متعلق به پالئوژن بوده و احتمالاً معادل تشکیلات فجن است. تصور سیروود تشکیلات K3 که دلتن باخ آنرا متعلق به کامپانین میداند با این تشکیلات قابل مقایسه باشد.

آسرتو و ایپولیتو از دره لار بمقداری آهک لایه کلفت بیوژن و آواری برنگ قرمز یا قهوه ای اشاره می کنند که با مقداری آهک های چرت دار دارای تناوب است و تشکیلات U4 نام گرفته است. ضخامت این تشکیلات تا ۰.۰۳ متر گزارش شده و عموماً بمقدار زیاد حاوی فسیل های اکینیدا، سوزن های اسفنج و فرامینیفرا (Textularia) می باشد. سن این تشکیلات دقیقاً معلوم نگشته ولی احتمالاً به سنونین میانی تعلق داشته و با تشکیلات C4 اشتایگر قابل مقایسه است. بر روی تشکیلات U4 بطور هم شیب تشکیلات U5 قرار دارد که از آهک های مسست و مارنی برنگ خاکستری ساخته شده است.

ضخامت این آهک ها تا ۰.۰۲ متر بوده و حاوی فرامینیفرای پلانکتونیک (Planctonic) و بقایای آمونیت است و سن آن سنونین فوقانی گزارش شده است. تشکیلات U5 بطور دگرشیب در زیر تشکیلات فجن و یا زیارت که مربوط به پالئوژن است قرار دارد.



شکل ۳ تطبیق رسوبات کرتاسه در دره لار (اقتباس از (Assereto nad Ippolito (1964)

جوانترین قسمت کرتاسه در البرز جنوبی احتمالاً شامل قسمتی از آهک‌های رودیست‌دار است که توسط ناظمی و گروبیچ از شرق تهران گزارش شده و به کامپانین (Campanian) و ماستریشتین (Maastrichtian) نسبت داده شده است. مهمترین رودیست‌های آهک‌های فوق عبارت است از *Osculigera magna* و *Hippurites vredenburgi* که هر دو از منطقه کرمان نیز گزارش شده است (Vogel, 1971) و حاکی از وجود ارتباط میان حوزه‌های رسوبگذاری البرز جنوبی و کرمان در اشکوب ماستریشتین است.

### ۳- کرتاسه بالائی در منطقه طالش:

رسوبات مربوط به کرتاسه بالائی در این منطقه گسترش زیادی نشان میدهد و قسمتی از آن توسط حمزه‌پور (۱۹۷۰) و دیویس و همکاران (۱۹۷۲) تشریح شده است. متأسفانه در گزارش مزبور نظم و رابطه تشکیلات مختلف کرتاسه بالائی با یکدیگر مشخص نگشته و ضخامت این رسوبات اندازه‌گیری نشده است. در اینجا بطور اختصار بمقطعی از این رسوبات اشاره میشود که توسط سیدامامی و حمزه‌پور در شرق هروآباد و در شمال غربی دهکده شال اندازه‌گیری شده است. همانطوریکه در مقاله قبلی ذکر شد در این منطقه بر روی آهک‌های پلاژیک‌نشو کومین با انفصال مشخص یک سری آواری بضخامت ۱۴۳ متر و متشکل از سنگ‌های سیلتی، ماسه سنگ و آهک‌های ماسه‌ای زیتونی رنگ قرار دارد که احتمالاً شامل دوره‌های آپتین تا تورونین می‌باشد. در رأس این سری آواری حدود ۳۲۸ متر آهک لایه نازک تا لایه متوسط برنگ خاکستری روشن مایل بسبز که گاهی با لایه‌های مارنی دارای تناوب است قرار گرفته است. بجز تعداد کمی *Inoceramus* سنگ‌های مزبور فاقد هر نوع ماکروفسیل بوده ولی در مقطع میکروسکوپی بمقدار زیادی فسیل‌های ذره‌بینی پلاژیک وجود دارد که سنی معادل سنونین تحنانی را برای این آهک‌ها مسلم می‌سازد. در رأس آهک‌های مزبور مجدداً با انفصال ضعیف یک سری نیمه‌آواری بضخامت ۷۰ متر و متشکل از ماسه سنگ و ماسه سنگ‌های آهکی برنگ زیتونی و بنفش قرار دارد.

سپس بیک سری بسیار مشخصی از آهک‌های الی‌آواری (*Organodetritic*) با ضخامت ۱۰ متر و با لایه‌بندی متوسط تا کلفت که گاهی قدری اواولتی و گلوکونیتی است برخورد میکنیم. فسیل مشخص این آهک‌ها *Orbitoides* است که بوفور دیده شده و سنی معادل کامپانین تا ماستریشتین را برای آهک‌های اریتوئیدس مسلم می‌سازد. این آهک‌ها تدریجاً تبدیل بیک سری بسیار ضخیم (بیش از ۵۰ متر) از آهک‌های ماسه‌ای، مارن ماسه‌ای و ماسه سنگ آهکی برنگ خاکستری میگردد که بالاترین قسمت کرتاسه در این منطقه را تشکیل میدهد. متأسفانه کنتاکت این سری با رسوبات ترسیری در این منطقه مشاهده نگشته است. مهمترین فسیل‌های این سری اینوسراموس‌ها هستند در کنار آن اکینیدا و *Zoophycus* نیز دیده میشود.



میکروفون این سری که از نظر تعیین سن دارای اهمیت است هنوز مطالعه نگشته ولی مسلماً سن آن ماستریشتین است.

طبق گزارش دیویس و همکاران (۱۹۷۲) در مناطق شمال شرقی در داخل رسوبات کرتاسه بالائی بمقدار زیاد مواد ولکانیکی از قبیل توف و سنگ های آذر اواری مشاهده میشود که حاکی از فعالیت های ولکانیکی و تکتونیک منطقه است. در منطقه چالوس طبق مطالعات Cartier از دانشگاه زوریخ بیشتر سنگ های آتش فشانی به کرتاسه پائین تعلق دارد. در اینصورت باید دید که آیا کلیه سنگ های آتش فشانی منطقه پالتش همانطوریکه دیویس و همکاران اظهار کرده اند به کرتاسه بالا تعلق دارد و یا لاقلاً قسمت عمده ای از آن در کرتاسه پائین تشکیل یافته است.

مهمترین فرامینیفرائی که توسط دیویس و همکاران و حمزه پور (۱۹۷۰) از رسوبات کرتاسه بالائی منطقه پالتش گزارش شده است در کنار *Oligostegina* عبارت است از *Globotruncana renzi* ، *G. arca* ، *G. stuarti* ، *G. marginata* ، *G. bulloides* ، *G. lapparenti* ، *Lepidorbitoides* ، *Orbitoides apiculata* ، *cf. socialis* ، *Loftusia* جنس نیز گزارش شده که معرف ماستریشتین و داین است و تا آنجا که نگارنده اطلاع دارد تا بحال از مناطق شمالی و مرکزی ایران گزارش نشده است. بر اساس فسیل های موجود تصور میرود که کلیه اشکوب های کونیاسین تا ماستریشتین در این منطقه موجود باشد. در آغاز ترسیری حرکات کوهزائی شدیدی واقع گشته و در نتیجه رسوبات مربوط به پالئوژن با کنگلومرای قاعده و بطور دگرشیب بر روی رسوبات کرتاسه و یا تشکیلات قدیمی تر قرار گرفته است. ولی رسوبگذاری میان کرتاسه و قسمتی از پالئوسن بنظر میرسد که در بعضی نقاط تدریجی باشد.

### ۳- کرتاسه بالائی در دامنه شمالی البرز

رسوبات مربوط به کرتاسه بالایی بنظر میرسد که در دامنه شمالی البرز گسترش زیادی داشته باشد ولی هیچگاه بدقت مطالعه نگشته و آمار دقیقی درباره آن در دست نیست. طبق گزارش Stocklin (1960) در مناطق شمالی البرز شرقی رسوبات کرتاسه بالائی بطور دگرشیب بر روی تشکیلات قدیمی تر قرار دارد و عموماً از مارن های زرد رنگ یکنواخت ساخته شده است که در قسمت های پائین بیشتر آهکی بوده و دارای لایه بندی منظم است و در قسمت بالا بیشتر رسی بوده و فاقد لایه بندی منظم است.

قسمت پائین این تشکیلات با فسیل هایی مانند *Globotruncana lapparenti* ، *Inoceramus* و غیره تصور میرود به تورنین فوقانی تاسونین تحتانی تعلق داشته باشد و قسمت های بالاتر با فسیل هایی مانند *G. arca* ، *Shizaster* ، *Inoceramus* حاکی از وجود سنونین فوقانی است و بالاخره بالاترین قسمت با فسیل هایی مانند *G. arca* ، *G. stuarti* وجود ماستریشتین را مشخص میسازد. در بعضی نقاط که از

فرسایش قبل از میوسن مهون مانده است در رأس رسوبات فوق آهک‌های بسیار مشخص و سیلیسی‌برنگ‌زرد موجود است که احتمال می‌رود به داین تعلق داشته باشد.

در قسمت کوچکی از این منطقه نیز آهک‌های لایه کلفتی که دارای فسیل‌هایی مانند Orbitoides و Siderolites بوده و به ماستریشتین تعلق دارد، مشاهده شده است.

کرتاسه فوقانی در سایر نقاط شمالی البرز مانند دره هراز و دره چالوس نیز گسترش داشته و عموماً از آهک‌های مارنی و چاکلی پلاژیک ساخته شده است. وجود اشکوب‌های کامپانین و ماستریشتین در این آهک‌ها توسط فسیل‌هایی مانند Pachydiscus, Globotruncana stuarti مسلم شده است.

رابطه تشکیلات کرتاسه با ترسیری هنوز بخوبی روشن نشده است ولی ممکن است در بعضی نقاط رسوبگذاری پیوسته میان کرتاسه بالائی و پالئوسن موجود باشد.

## II- کرتاسه بالائی در شمال شرقی ایران (منطقه کپه‌داغ)

مطالعات دقیق‌تر زمین‌شناسی در منطقه کپه‌داغ توسط زمین‌شناسان شرکت نفت صورت گرفته و شرح مختصر تشکیلات آن برای اولین بار توسط افشار حرب (۱۹۶۹) انتشار یافته است. طبق مطالعات کلانتری (۱۹۶۹) شرح رسوبات کرتاسه بالائی در منطقه کپه‌داغ (مقطع زنگولالو) به ترتیب زیر است: سنومانین از ۴۰ متر ماسه سنگ گلوکونیتی و شیل‌های آهکی ساخته شده است.

تورونین شامل ۸۰ متر آهک Chalky و شیل‌های آهکی است. کونیامین ۲۰ متر ضخامت داشته و شامل آهک‌های مارنی و شیل‌های آهکی می‌باشد. سانتونین را آهک‌های مارنی خاکستری‌رنگ و شیل‌های آهکی سیاه‌رنگ به ضخامت ۷۰ متر تشکیل می‌دهد. قسمت فوقانی مقطع مزبور از ۱۰ متر شیل‌های تیره آهکی و تناوب آهک‌های مارنی ساخته شده و به کامپانین تحتانی تعلق دارد. رسوبات مربوط به کامپانین بالائی و ماستریشتین از دیگر نقاط کپه‌داغ گزارش شده است. اساسی تشکیلات کرتاسه فوقانی منطقه کپه‌داغ به شرح زیر می‌باشد.

### ۱- تشکیلات آبدراز. Abderas Fm. :

این تشکیلات بر روی تشکیلات اتامیر که قسمتی از آن به سنومانین تعلق دارد و شرح آن قبلاً گذشت (سیدامامی، ۱۹۷۱) قرار دارد و از آهک‌های مارنی سفیدرنگ و شیل‌های روشن‌رنگ خاکستری مایل بسبز ساخته شده است و ضخامت آن از ۵۰۰ الی ۱۰۰ متر از شرق بغرب متغیر است. مهمترین فسیل‌های این تشکیلات علاوه بر فرامینیفرا عبارت از انواع اکنینیدا و اینوسراموس است و سنی معادل تورونین تا سانتونین را برای این تشکیلات مسلم می‌سازد.

در منطقه چمن بیدیک انفصال رسوبگذاری مابین کرتاسه پائینی و بالائی موجود است بطوری که

تشکیلات اتامیر موجود نبوده و تشکیلات ابدراز مستقیماً بر روی رسوبات آپتین قرار گرفته است.

## ۲ - تشکیلات آب تلخ : Abtalkh Fm.

این تشکیلات بطور هم‌شیب بر روی رسوبات ابدراز قرار دارد و از ۷۰۰ الی ۱۰۰۰ متر شیل‌های یکنواخت برنگ خاکستری روشن تا آبی مایل بسبز و سنگ‌های سیملتی ساخته شده است. سن این تشکیلات براساس فرامینیفرا کامپانین تا ماستریشتین گزارش شده است.

## ۳ - تشکیلات نیزار : Neyzar Fm.

رسوبات این تشکیلات را بیشتر ماسه‌سنگ‌های دانه ریز تا دانه متوسط و ماسیو تشکیل می‌دهد که بعلت تخلخل زیاد سنگ مخزن بسیار خوبی محسوب می‌شود. تشکیلات فوق در مناطق جنوب شرقی کپه‌داغ بخوبی تکامل یافته و بطور هم‌شیب در لابلای تشکیلات آب تلخ و کلات قرار دارد. ضخامت آن در منطقه سرخس از ۱۰۰ الی ۲۰۰ متر متغییر است و سن آن ماستریشتین گزارش شده است.

## ۴ - تشکیلات کلات : Kalat Fm.

این تشکیلات بیشتر در مناطق مرکزی و شرق کپه‌داغ گسترش داشته و از آهک‌های اواری دانه درشت ساخته شده است، که گاهی نیز دارای لایه‌های ماسه‌ای است. در غرب منطقه رسوبات احتمالی معادل تشکیلات کلات بطور دگرشیب بر روی یک سری رسوبات شیلی و مارنی که تصور می‌رود معادل تشکیلات ابدراز تا سنگانه باشد قرار دارد ضخامت این تشکیلات ۱۰۰ متر و سن آن احتمالاً ماستریشتین است.

## ۵ - تشکیلات نفته : Naftch Fm.

این رسوبات فقط در مناطق شرقی کپه‌داغ وجود داشته و از شیل‌های خاکستری رنگ که گاهگاه دارای لایه‌های آهک ماسه‌ای است ساخته شده است. در تنگ نیزار واقع در راه مشهد - سرخس یک طبقه آهک رودیست در داخل این تشکیلات موجود است. این تشکیلات بطور هم‌شیب بر روی تشکیلات کلات قرار داشته و کنتاکت آن با تشکیلات کمر بالای پسته لیق که به پالئوس تعلق دارد تدریجی است. ضخامت این تشکیلات ۴۰۰ متر و سن آن ماستریشتین تا دانین است.

از شمال غربی افغانستان توسط (Vogel 1971) تعدادی رودیست گزارش شده است که به ماستریشتین تعلق دارد و تصور می‌رود از رسوبات معادل تشکیلات نفته که در ترکستان شوروی نیز موجود است بدست آمده باشد.

## III - کرتاسه بالائی در مرکز ایران

رسوبات کرتاسه بالائی در مرکز ایران گسترش زیادی نشان می‌دهد ولی بجز چند مورد هیچگاه

بدقت تحت مطالعه قرار نگرفته است. رسوبات فوق بخصوص در مناطق مابین اصفهان و کرمان بخوبی تکامل یافته و گسترش زیادی نشان میدهد. در مناطق غربی گسترش آن کمتر بوده و ضمناً رسوبات آن بعلت یکواختی و کمبود فسیل بخوبی از هم تفکیک نشده است. در کوه‌های شتری و منطقه طمس بجز موارد نادر رسوبات کرتاسه بالائی موجود نیست.

در بیشتر نقاط مرکز ایران فاز کوهزائی Austrian تأثیر کرده بطوریکه میان رسوبات کرتاسه بالائی و کرتاسه پائینی عموماً انفصال رسوبگذاری و گاهی حتی دگرشیمی وجود دارد. رسوبات سنوماین اکثراً آواری و گلوکونیتی بوده و حد فاصل آن معمولاً با رسوبات تورونین تدریجی است. رسوبات تورونین، کونیاسین و سانتونین عموماً از آهک‌های ماسه‌ای ساخته شده است. رسوبات کونیاسین و ماستریشیتین رایا آهک و مارن‌های پلاژیک تشکیل میدهد و یا از آهک‌های نریتیک و رودیست دار ساخته شده است. حرکات کوهزائی در منطقه جندق و یابانک از حد فاصل کونیاسین - سانتونین و همچنین از حد فاصل ماستریشیتین پائینی و بالائی گزارش شده است. در خاتمه دوره کرتاسه کلیه ایران مرکزی شاهد حرکات کوهزائی شدیدی بوده است بطوریکه رسوبات دوران سوم بطور دگرشیم بر روی سنگ‌های قدیمی تر مختلف قرار گرفته است.

#### ۱- منطقه جام (دامغان):

طبق گزارش علوی و فلاندرن (۱۹۷۰) و علوی (۱۹۷۱) قسمت جنوبی منطقه جام که از نظر زمین‌شناسی جزء ایران مرکزی محسوب میشود در زمانهای البین میانی و فوقانی و همچنین در سنوماین از زیر آب خارج بوده و در آن رسوبگذاری صورت نگرفته است. بهمین مناسبت رسوبات مربوط به تورونین تحتانی بطور ترانسگرسیو بر روی رسوبات البین تحتانی قرار دارد. قسمت پائین کرتاسه بالائی در این منطقه از حدود ۱۰ متر آهک و مارن ماسه‌ای گلوکونیتی ساخته شده و سپس ۲۶ متر آهک مارنی و ماسه‌ای پلاژیک با اینوسراموس فراوان قرار دارد. بالاترین بخش کرتاسه از آهک‌های ماسه‌ای ضخامت ۱۶ متر ساخته شده است. بر اساس فرامینیفرای موجود سن رسوبات نامبرده تورونین تا کامپانین می‌باشد.

در منطقه شمالی که باید آنرا جزء حوزه رسوبی البرز حساب کرد کرتاسه بالائی با تورونین فوقانی آغاز شده و تا کامپانین موجود است. در جنوب دهکده سارواین رسوبات بطور دگرشیم بر روی تشکیلات شمشک قرار داشته و از پائین بی‌الا عبارت است از:

آهک‌های دولومیتی، مارن، آهک‌های مارنی<sup>۱</sup> و ماسه‌ای، آهک‌های آواری و درخاتمه آهک‌های آواری گلوکونیتی قرار دارد. فسیل‌های این رسوبات عموماً از انواع پلاژیک بوده و شامل جنس‌های زیر می‌باشد: *Globotruncana*, *Oligostegina*, *Pithonella*، ضمناً نوعی اکینیدا بنام *Micraster (Gibbaster)* gibbus نیز بدست آمده است که معرف کامپانین بوده و از مناطق اصفهان و کرمان نیز گزارش شده است.

### ۳ - منطقه تفرش :

طبق گزارش حاجیان (۱۹۶۹) بعد از رسوبگذاری آهک‌های اربیتولینا دار مربوط به اشکوب‌های بارمین و آپتین ، دریا در اشکوب البین از منطقه تفرش عقب نشسته و نبود رسوبگذاری احتمالاً تقسیمی از سنومانین بطول انجامیده است .

حرکات مزبور که بفاز کوهزائی Austrian تعلق دارد سبب گشته است تا رسوبات مربوط به کرتاسه فوقانی با انفصال ویا بطور دگرشیب بر روی رسوبات کرتاسه پائینی ویا قدیمی تر قرار گیرد . ضخامت رسوبات مزبور در این منطقه ممکن است تا ۷۰۰ متر برسد . قسمت تحتانی این رسوبات که حداکثر ضخامت آن ۱۸ متر است عموماً از تشکیلات ماسه‌ای و آهکی ساخته شده است و بطور دگرشیب بر روی آهک‌های اربیتولینا دار ویا تشکیلات ژوراسیک قرار دارد .

در قاعده این رسوبات مقداری کنگلومرا بچشم میخورد که اجزاء آن از قطعات ماسه‌ای و کوارتزی تشکیلات شمشک و همچنین دانه‌های کوارتز ساخته شده است . مهمترین فسیل‌های این تشکیلات عبارتند از اکینیدا و پلسی پودا مانند :

*Exogyra columba*, *Inoceramus labiatus* . در نتیجه تصور می‌رود که این رسوبات به تورونین ویا حتی قسمتی از سنومانین تعلق داشته باشد .

فوقانی ترین قسمت کرتاسه در این منطقه از آهک‌های مارنی و مارن‌های آهکی ساخته شده و ضخامت آن ممکن است بر ۵۰۰ متر بالغ شود . مهمترین فسیل‌های این قسمت فرامینیفرای پلاژیک هستند از قبیل : *Globotruncana marginata*, *G. Canaliculata*, *G. coronata*, *G. arca* و نوحی اکینیدا بنام *Micraster cf decipiens* و در نتیجه بنظر می‌رسد که این رسوبات به تورونین فوقانی تا کامپانین تعلق داشته باشد . وجود اشکوب ماستریشتین اثبات نگشته است .

### ۳ - منطقه اصفهان :

همانطوریکه در مقاله قبلی (سیدامامی ، شماره ۲۱ مجله دانشکده فنی) گفته شد در منطقه اصفهان بر روی شیل‌های بویدانتی سراس مربوط به آلبین با انفصال خفیف یک الی دو متر آهک گلو کونینی حاوی امونیت فراوان قرار دارد که سن آن فوقانی ترین بخش البین و سنومانین است .

انفصال مزبور مربوط به حرکات کوهزائی فاز Austrian است که در منطقه اصفهان ضعیف تر بوده ولی در بعضی دیگر از مناطق مرکزی و شمالی ایران دارای شدت بیشتری است .

این رسوبات که توسط سیدامامی و همکاران (۱۹۷۱) آهک گلو کونیتی (Glauconitic limestone)

نام گرفته است عموماً بشدت ماسه‌ای و گلوکونیتی بوده و حاوی بقایای فسیل فراوان است و در منطقه کلاه قاضی (۲۶ کیلومتری جنوب غربی اصفهان) لایه بسیار مشخصی را در میان شیل‌های بویدانتی سراس و آهک‌های اینوسراموس تشکیل می‌دهد. ضخامت سری مزبور در جهت شرقی افزایش می‌یابد ولی در مناطق غربی اصفهان هنوز دیده نشده است. بهمین مناسبت تصور می‌رود که ساحل غربی دریای سنومانین در این منطقه قرار داشته است.

مهمترین فسیل‌هایی که از این رسوبات بدست آمده عبارت است از فرامینیفرا، پلسی‌پودا، گاسترو پودا، اکنیپدا و آمونیت‌ها که با انواع بسیار متنوع موجود بوده و سنی معادل آلبن بالائی تا سنومانین را برای این لایه دومتری مسلم می‌سازد. مهمترین جنس‌های موجود عبارتند از: Scaphites, Turrilites, Anisoceras, Hypohoplites, Schloeobachia, Mantelliceras, Acanthoceras, Calycocheras و غیره. بر روی آهک‌های گلوکونیتی با انفصال خفیف در حدود ۱ متر آهک مطبق و پلاژیک برنگ خاکستری روشن قرار دارد که بعلت وجود مکرر نوعی پلسی‌پودا بنام آهک اینوسراموس (*Inoceramus limestone*) نام گرفته است.

آهک‌های مزبور در آغاز لایه کلفت بوده ولی بتدریج لایه نازک و مارنی می‌گردد. مهمترین فسیل این رسوبات در کنار اینوسراموس‌ها مانند (*Inocesamus labiatus*, *I. lamarcki*) و اکنیپدا عبارت است از *Oligosteginida* و فرامینیفرای زیر: *Globotruncana goudkoffi*, *G. imbricata*, *G. helvetica* که در نتیجه سنی معادل تورونین و کونیاسین را برای این آهک‌ها مسلم می‌سازد.

آهک‌های مزبور بتدریج مارنی شده و بالاخره تبدیل بیک سری متشکل از مارن‌های خاکستری مایل به آبی می‌گردد که گاهگاه دارای لایه‌های آهکی بوده و بعالت فراوانی اکنیپدا مارن‌های اکنیپددار (*Marls with echinids*) نام گرفته است. ضخامت این سری در حدود ۱۲ متر بوده و وجود فرامینیفرائی مانند: *G. Concavata*, *Globotruncana fornicata* و اکنیپدا مانند *Echinocorys sp.*, *Micraster gibbus*, *coravium* نشان می‌دهد که این مارن‌ها به سانتونین و کامپانین تعلق دارد.

فوقانی‌ترین قسمت کرتاسه در منطقه اصفهان از آهک‌های ارگانیک و توده‌ای و قدری مارنی برنگ خاکستری مایل بقهوه‌ای ساخته شده *Organodetrritic limertone* که بوفور حاوی بقایای خرد شده رودیست‌های باشد. سن این آهک‌ها دقیقاً تعیین نگشته ولی تصور می‌رود که به کامپانین و یا حتی ماستریشتین تعلق داشته باشد.

رسوبات کرتاسه فوقانی با رخساره مشابه در شمال شرقی اصفهان از مناطق اردستان و کاشان توسط اشتوکلین (۱۹۵۴) گزارش شده است و ضخامت آن بالغ بر ۳۵ متر می‌شود. رسوبات مربوط به ماستریشتین با فسیل‌هایی مانند *Globotruncana arca*, *G. Stuarti* از ۷۵ کیلومتری شمال شرقی کامان گزارش شده است.

#### ۴ - منطقه جندق و بیابانک

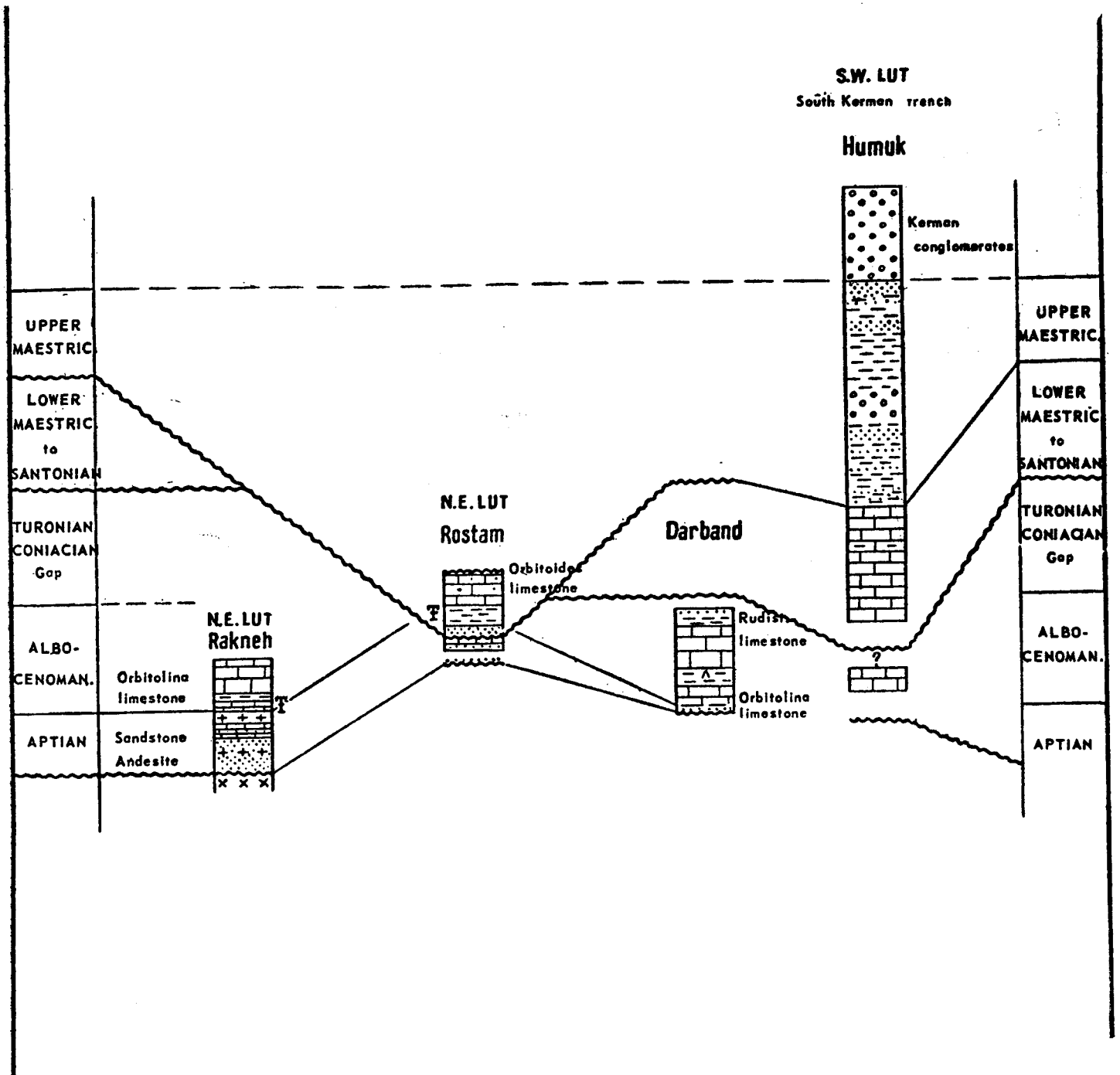
در این منطقه رسوبات کرتاسه ضخامت بسیار زیادی را نشان میدهد که بالغ بر . . . . متر میشود. طبق گزارش محافظ (۱۹۶۳) رسوبات سنومانین از تناوب شیل های خاکستری مایل بسبز و آهک لایه نازک الی آواری ساخته شده است که ضخامت آن گاهی بر . . . ۷ متر بالغ گشته و مستقیماً بر روی رسوبات کرتاسه پائین قرار دارد. از این رسوبات *Orbitolina concava* گزارش شده است.

رسوبات مربوط به تورونین و کونیاسین در این منطقه شناخته نشده است و رسوبات مربوط به سانتونین تا ماستریشتین تحتانی بطور دگرشیب بر روی رسوبات سنومانین و یا تشکیلات قدیمی تر قرار دارد و حاکی از وجود حرکات کوهزائی در فاصله سنومانین و سانتونین است. رسوبات سانتونین و کامپانین عموماً از آهک های خاکستری آواری و شیل های خاکستری مایل بسبز ضخامت . . . ۵ و حداکثر . . . ۸ متر ساخته شده است. مهمترین فسیل های موجود عبارت است از *Globotruncana stuarti*, *G. arca*, *G. concvata*, *G. bulloides*, *G. fornicata* و غیره. رسوبات ماستریشتین تحتانی چند صد متر ضخامت داشته و از شیل های خاکستری مایل بسبز ساخته شده است که مستقیماً بر روی رسوبات قبلی قرار دارد. در قسمت بالائی این رسوبات یک دگرشیبی بارز بچشم میخورد و رسوبات مربوط به ماستریشتین میانی تا پالئوسن بطور دگرشیب بر روی رسوبات مختلف قدیمی تر قرار دارد. بزرگترین ضخامت این رسوبات در منطقه ای بنام کورگز اندازه گیری شده و رسوبات آن از پائین بیابا عبارت است از . . . الی . . . ۱۵ متر ماسه سنگ (گاهی نیز کنگلوسرا) خاکستری رنگ، سپس . . . ۱۰ متر شیل های سبزرنگ حاوی اکینیدا و بالاخره . . . ۷ متر آهک آواری و مارنی برنگ خاکستری روشن. حدفاصل ماستریشتین با پالئوسن در این منطقه کاملاً روشن نیست. وجود ماستریشتین میانی تا دانین در این رسوبات توسط فسیل های زیر باثبات رسیده است.

*Globotruncana gansseri*, *G. contusa*, *Orbitoides media*, *Siderolites* sp, *Rabydionina*.  
جالب است که از داخل رسوبات فوق بقایای آهک های فسیل دار تورونین و کونیاسین بدست آمده در نتیجه باید تصور کرد که رسوبات این دو اشکوب در این منطقه موجود بوده و بعدها در نتیجه حرکات کوهزائی قبل از سانتونین و ماستریشتین میانی فرسوده گشته است.

#### ۵ - منطقه کرمان و کوه های شتری

بجز جنوب غربی کرمان که به منطقه کالردملانژ برخورد میکند کرتاسه بالائی در سایر مناطق کرمان عموماً از آهک های خاکستری و ماسیو رودیست دار بضمخامت چندین صد متر پوشیده شده است. مطالعاتی که بر روی رودیست های موجود توسط *Cox* (1962), *Huckriede et. al.* (1971), *Vogel* (1932), *Kuhn* (1936) انجام گرفته حاکی از وجود اشکوب های تورونین تا ماستریشتین می باشد. چون



شکل ۴- تطبیق رسوبات کرتاسه در اطراف کویر لوت (اقتباس از Reyre, 1969)



رسوبات فوق در بسیاری از موارد فاقد فرامینیفرای پلاژیک می باشد لذا تطبیق آن با رسوبات پلاژیک سایر مناطق که فاقد رودیست ها هستند خالی از اشکال نیست ، بخصوص که توزیع عمودی برخی از رودیست ها نیز هنوز بخوبی روشن نشده است . طبق گزارش Huckriede et al. (1962) فقط در جنوب غربی باغین در داخل یک سری متشکل از مارن و آهک های الی اواری ولایه های گچ دار که از نظر رخساره با سایر رسوبات کرتاسه منطقه دارای اختلاف است در کنار رودیست های مانند *Lapeirousia crateriformis* فرامینیفرائی مانند *Globotruncana arca* ، *G. elevata stuartiformis* ، *G. fornicata* بدست آمده که وجود اشکوب های کامپانین و ماستریشتین را باثبات میرساند . بر روی سری فوق در حدود ۱۰۰ متر آهک سیلیسی و مارنی لایه نازک قرار دارد که از بسیاری جهات با رسوبات فلیش در اروپای مرکزی قابل مقایسه است و در آن اثار حرکات حیوانات کفزی (Benthos) مانند *Palaeodictyon* ، *Chondrites* و غیره وجود دارد . در شمال باغین وجود اشکوب تورونین توسط امونیت *Fagesia cf. thevestensis* وجود کامپانین توسط *Isomicraster gibbus* باثبات رسیده است .

در مناطق واقع در جنوب شرقی و همچنین در غرب کرمان رسوبات کرتاسه بالائی بطور تدریجی و هم شیب بر روی کرتاسه پائینی قرار دارد . در مناطق مرکزی فاز کوهزائی *Austrian* تأثیر کرده است و در نتیجه رسوبات سنومانین بطور دگر شیب بر روی تشکیلات مختلف قدیمی تر قرار دارد . ضخامت این رسوبات که اکثراً اواری می باشد از ۲۰ متر تجاوز نکرده و حاوی فسیل های متعدد و گوناگونی است مانند :

#### *Lopha carinata* ، *Exogyra columba*

در مناطقی که کوهزائی قبل از بارمین (کیمبرین جدید) صورت گرفته است ، رسوبات کرتاسه بالائی بدون هر گونه وقفه بر روی رسوبات کرتاسه پائینی قرار دارد . مثلاً در جنوب غربی کوه بادامو واقع در شمال غربی کرمان در حدود ۳۰۰ متر آهک ماسیو با تناوب آهک های مارنی تدریجاً بر روی رسوبات متعلق به کرتاسه پائین قرار گرفته است . این رسوبات که حاوی اربیتولینا و رودیست (*Praeradiolites*) است به سنومانین نسبت داده شده است (Huckriede. al. 1962) .

طبق گزارش Vogel (1791) ماستریشتین در منطقه کرمان ۳۰۰ الی ۴۰۰ متر ضخامت داشته و عموماً از آهک و مارن های رودیست دار ساخته شده است مهمترین انواع موجود عبارتند از : *Osculigera cleggi* ، *Hippurites lapeirousi* ، *Vaccinites vredenburgi* و گروپیچ (۱۹۰۹) از ماستریشتین البرز جنوبی و همچنین از غرب افغانستان نیز گزارش شده است و در نتیجه تصور میرود که در اشکوب ماستریشتین دریای واحدی در مناطق وجود داشته است .

در مناطق شمالی تر و در کوه های شتری ( منطقه طبس ) رسوبات کرتاسه بسیار ناچیز است . طبق گزارش اشتوکلین و همکاران (۱۹۶۰) در این منطقه مقدار کمی رسوبات قرمز رنگ متشکل از آهک و مارن

و ماسه سنگ مشاهده شده است که در نتیجه وجود اسونیت هائی مانند *Schloenbachia* ، *Acanthoceras* به سنومانین تعلق دارد .

#### ۶ - کنگلومرای کرمان *Kerman Conglomerate* :

این سری از آهک های کنگلومرانی لایه کلفت، کنگلومرای دانه درشت ، ماسه سنگ کنگلومرانی و بالاخره ماسه سنگ برنگ های قهوه ای تا قرمز مایل به بنفش ساخته شده است . ضخامت این کنگلومرا در منطقه کرمان طبق گزارش Huckriede et. al. (1962) . . ۳ تا . . ۵ متر بوده و قطر بعضی از اجزاء آن گاهی به . ۴ سانتیمتر میرسد .

سری فوق در زیر ولکانیک های پالئوژن قرار دارد که عموماً از انواع سنگ های اندزیتی و ریولیتی ساخته شده است . در برخی از نقاط کرمان حد فاصل کنگلومرای ناسپرده با آهک های رودیست دار کمر پائین تدریجی است و در بعضی نقاط دیگر کنگلومرا بطور دگرشیب بر روی سطح فرسوده شده طبقات مختلف قدیمی تر قرار دارد . در موارد فوق ضخامت کنگلومرا بر مراتب کمتر است و احتمال می رود که در برخی از نقاط در آن واحد عمل فرسایش و در بعضی دیگر عمل رسوبگذاری صورت گرفته باشد . در داخل این کنگلومرا مقدار کمی فسیل نیز مشاهده گشته ولی با احتمال زیاد این فسیل ها برجانیستند . طبق اظهارات Huckriede این کنگلومرا با احتمال زیاد در شرایط دریائی تشکیل یافته و لا اقل قسمتی از آن به کرتاسه تعلق دارد .

بنظر نگارنده تشکیل این کنگلومرا مربوط به فاز کوهزائی در آغاز ترسیری است که در بیشتر نقاط مرکزی و شمالی ایران تأثیر کرده است و احتمالاً کنگلومرای کرمان با قسمتی از تشکیلات فجن در البرز مترادف بوده و سن آن همانطوریکه توسط اشتوکلین و همکاران (۱۹۶۵) ، روتز و همکاران (۱۹۶۸) و Reyre (1969) عنوان شده است ، پالئوسن میباشد .

جنس اجزاء کنگلومرای کرمان بنا بر نوع سنگ های موجود در منطقه متغییر است و عموماً از سنگ های ساختمانی ساخته شده که در نزدیکی موجود است و عموماً بنظر میرسد که راه زیادی را طی نکرده باشد .

کنگلومرای کرمان را میتوان تا اندازه ای در نتیجه نبود مواد ولکانیک از کنگلومرا های جوان تر متمایز ساخت .

#### ۷ - تشکیلات کالر دملانژ *Coloured Melange* :

این نام برای اولین بار توسط Gansser (1955) بیک مجموعه از سنگ های رنگارنگ و نامتجانس از سنگ های رسوبی ، آذرین و دگرگونی که درشتی اجزاء آن از چندین سانتیمتر تا توده های بسیار بزرگ متغییر است ، اطلاق شده است .

این سری عموماً در نزدیکی شکستگی و گسل های بزرگ ظاهر شده و در مناطق متعددی از قبیل

مکران در بلوچستان منطقه Thrust zone زاگرس، منطقه نائین در مرکز ایران و همچنین در مرز ایران و ترکیه مشاهده گشته و اخیراً در منطقه نائین توسط داودزاده (۱۹۶۹) تحت بررسی دقیق تر قرار گرفته است. مهمترین اجزاء تشکیل دهنده این سری عبارت است از رادیولاریت، شیل های سیلیسی برنگ قرمز و سبز، آهک های حاوی Globotruncana و انواع سنگ های افیولیتی مانند پیروکسنیت، پریدوتیت، سرپنتین، الیوین با زالت، گابرو دونیت و غیره. ضمناً بمقدار بسیار کمتر نیز گاهی آهک های حاوی نومولیت و همچنین قطعات سنگ های دگرگونی مشاهده گشته است.

این سری در مناطق کم عرضی مشاهده شده و همانطوریکه گفته شد عموماً منحصر بنقاطی است که از نظر تکتیکی بسیار فعال بوده و شکستگی های زیادی نشان میدهد. تشکیلات مزبور احتمالاً در اعماق نسبتاً زیاد در داخل گرابن هائیکه بطور سریع در حال نشست بوده است ساخته شده است. ضخامت این تشکیلات ممکن است حتی به ۰.۰۰ متر بالغ گردد و در جهت جانبی بسرعت تبدیل به رسوباتی میشود که احتمالاً در اعماق کم دریا تشکیل یافته است. کلیه معادن کرومیت ایران، آسیای صغیر و بالکان در داخل همین تشکیلات قرار دارد.

درباره سن تشکیلات کالردملانژ بحث و گفتگو زیاد است. طبق گزارش داودزاده (۱۹۶۹) جوانترین اجزاء رسوبی این تشکیلات آهک های حاوی نومولیت و الوئولین است که به ترسیری قدیم (Cuisian) تعلق دارد و سن آهک های حاوی Globotruncana کونیاسین تا ماستریشتین گزارش شده است. برخی از رادیولاریت های موجود احتمالاً با آهک های کرتاسه بالائی هم سن هستند ولی شاید سن قسمتی از این سنگ ها حتی بیشتر نیز باشد. بطور کلی سن این تشکیلات کامپانین الی ائوسن پائین گزارش شده است ولی ممکن است در بعضی مناطق حتی قدیمی تر نیز باشد.

Peive (1969) دانشمند روسی که بر روی مشابه این تشکیلات در شوروی مطالعات زیادی دارد متعقد است که کلیه سنگ های اولترا بازیک موجود در این تشکیلات قدیمی بوده و در نتیجه نفوذ سرد (Cold Intrusion) با سایر سنگ های این سری ممزوج گشته است. واقعیت این است که تا بحال هیچگونه آثار دگرگونی همبری با سایر سنگ های این تشکیلات مشاهده نشده است.

بطوریکه میدانیم حرارت ماگمای بازیک بسیار زیاد بوده و در صورت سذاب بودن در زمان تشکیل سری کالردملانژ می بایستیکه با بعضی از سنگ های این تشکیلات دارای دگرگونی همبری باشد. ضمناً تعیین سن مطلق که تا بحال بر روی سنگ های اولترا بازیک مشابه در نقاط مختلف دنیا انجام یافته حاکی از سن بسیار زیاد این سنگ ها است. بطور کلی دانشمند نامبرده متعقد است که سنگ های مزبور متعلق به پوسته زیر سیال (Sial) بوده و تشکیلات از نوع کالردملانژ در اعماق زیاد و در مناطقی که پوسته سیال بسیار کم ضخامت و یا اصولاً موجود نبوده تشکیل یافته است.

وی حتی معتقد است که کلیه سنگ‌های قدیمی‌تر ایران در منطقه‌ای دور از محل فعلی و در قاره گندوانا (Gondwana) تشکیل یافته و بعدها بمحل فعلی خودرانده شده است و متعلق به منطقه رسوبگذاری دریای تئیس (Tethys) نمی‌باشد. البته دلایل بیشتری برله و علیه این نظریه وجود دارد که از بحث کنونی ما خارج است.

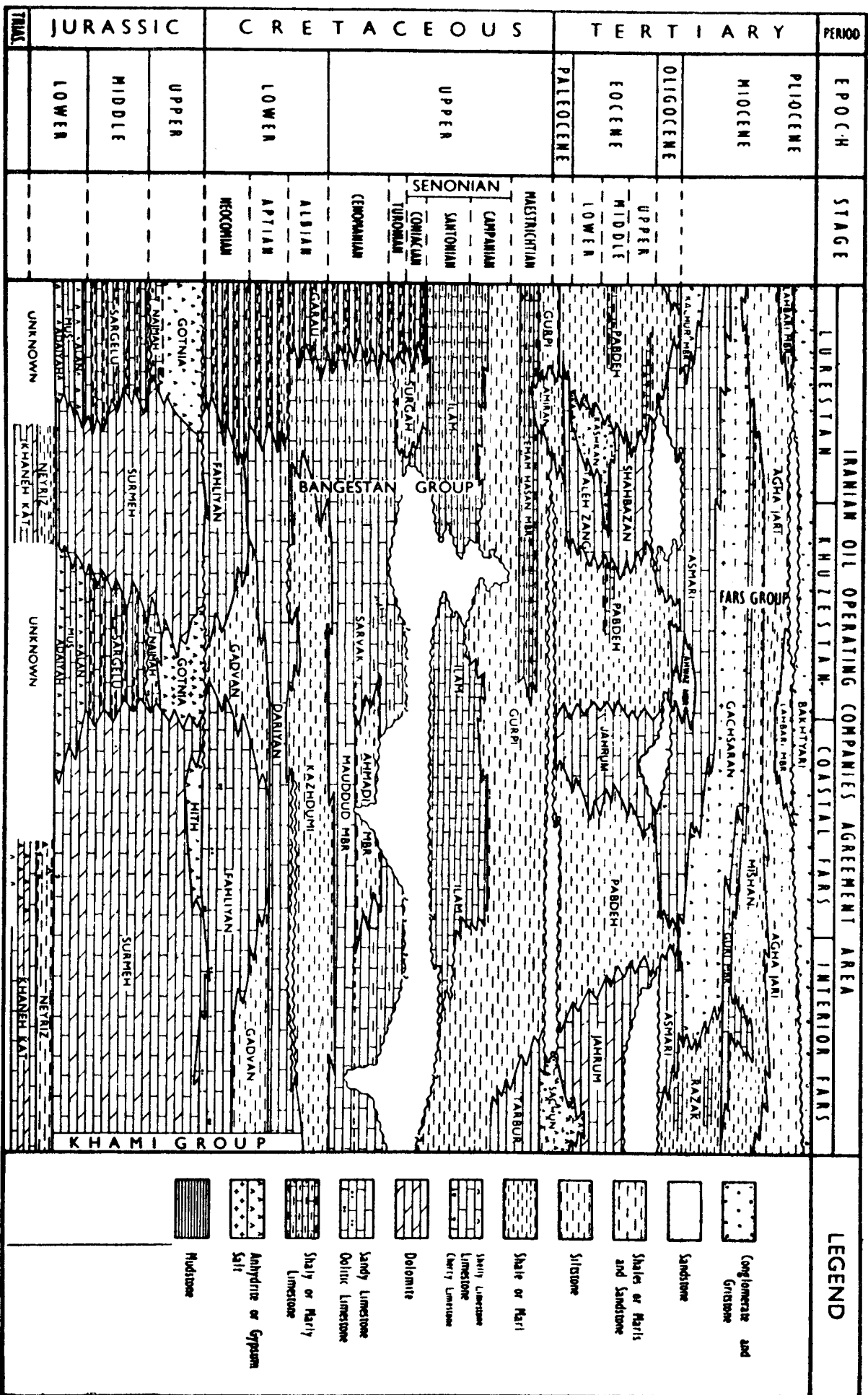
#### IV - کرتاسه بالائی در حوزه رسوبگذاری جنوب ایران و زاگرس:

مطالعات زمین‌شناسی در جنوب ایران و منطقه زاگرس از اوایل این قرن آغاز گشته است و بعلمت وجود منابع نفتی و اهمیت اقتصادی خاص پیشرفت شایانی داشته است. خلاصه‌ای از این مطالعات اخیر توسط Furst (1970) و Setudehnia (1971) James and wynd (1965) انتشار یافته است که در اینجا بان اشاره میشود.

برخلاف حوزه رسوبگذاری غرب زاگرس یعنی لرستان که در آن رسوبگذاری میان کرتاسه پائینی و کرتاسه بالائی تدریجی است، در قسمت شرقی این حوزه یعنی در مناطق خوزستان و فارس یک انفصال رسوبگذاری در قاعده تشکیلات کزدومی مشاهده میشود که بطور تقریب با حرکات کوهزائی Austrian که در شمال و مرکز ایران با شدت بیشتری تأثیر کرده است، تطبیق می‌کند. در اشکوب سنوماین در منطقه فارس رسوبات کم عمق و نریتیک (Neritic) تشکیلات سروک ته نشست شده است در خاتمه سنوماین در حدفاصل باتورونین دریا مجدداً عقب نشسته و قسمت‌هایی از بالای تشکیلات سروک تحت عوامل فرسایش قرار گرفته است، بطوریکه حدفاصل تشکیلات سروک با تشکیلات ایلام در کلیه مناطق فارس و خوزستان توسط یک انفصال نسبتاً بزرگ رسوبگذاری مشخص شده است، حرکات فوق در قسمت غربی حوزه رسوبگذاری زاگرس کمتر تأثیر کرده و در آن رسوبات نسبتاً عمیق پلاژیک تا کونیاسین و سانتونین تشکیل یافته است (تشکیلات سورگه و گرو).

در سانتونین و کامپانین تحتانی دریای نسبتاً یکنواختی کلیه حوزه زاگرس را دربر گرفته و رسوبات آهکی و نریتیک ایلام تشکیل یافته است. طبق گزارش Setudehnia, games and Wynd حدفاصل تشکیلات ایلام و گورپی تدریجی است ولی بر اساس اظهارات Furst یک انفصال نسبتاً شدید میان این دو تشکیلات موجود است. سپس دریا مجدداً پیش روی کرده و رسوبات شیلی و مارنی تشکیلات گورپی ته نشست شده است.

در قسمت‌های داخلی فارس کلیه سنونین از تشکیلات گورپی ساخته شده که با یک انفصال رسوبگذاری مستقیماً بر روی تشکیلات سروک قرار دارد. در اواخر کامپانین تشکیلات مزبور در جهت جانبی تبدیل باهکهای کم عمق و رسیفال رودیست دار تشکیلات تربورگشته که رسوبگذاری آن تا ماستریشتین ادامه یافته



شکل ۵ - تطبیق رسوبات مزوزوئیک و ترسیبری در جنوب و جنوب غربی ایران (اقتباس از James and Wyrnd, 1965)

است . بطور کلی اما رسوبگذاری تشکیلات گورپی تا اواخر ماستریشتین و در لرستان حتی تا قسمت های قدیمی تر پالئوسن بطول انجامیده است .

در اواخر ماستریشتین پس روی بزرگی مشاهده میشود که در مناطق فارس و خوزستان انفصال رسوبگذاری وسیعی را با رسوبات پالئوژن بوجود آورده است .

در شمال شرقی حوزه رسوبگذاری زاگرس در اواخر کرتاسه رسوبات ضخیم و عمیقی ساخته شده است که توسط زمین شناسان شرکت نفت تشکیلات رادیولاریت نام گرفته است . در این مقاله رسوبات مزبور تحت رسوبات کالردملانژ مرکز ایران توصیف گشته است .

### گروه بنگستان Bangestan Group :

این گروه طبق گزارش (James and wynd 1965) شامل تشکیلات کژدسی ، سروک ، سورگاه و ایلام است و مشخص کننده یک سیکل رسوبگذاری است که از البین تا کامپانین بطول انجامید است .

### ۱- تشکیلات سروک Sarvak Fm.:

مقطع تیپ این تشکیلات در دامنه جنوبی کوه بنگستان قرار داشته و ضخامت آن ۸۲۱ متر است . بخش تحتانی این تشکیلات با ضخامت ۲۰۴ متر از آهک های دانه ریز و رسی برنگ خاکستری تیره و لایه بندی موج دار که گاهگاه دارای تناوبی از مارن های تیره رنگ است ساخته شده است . در داخل این بخش آثار امونیت های کوچک بوفور دیده میشود . این آهک ها در قسمت فوقانی تبدیل به آهک های ماسیو و چاکی (Chalky) میشود که ضخامت آن در حدود ۱۱ متر بوده و دارای نودول های متعدد سیلیسی برنگ قهوه ای مایل بقرمز می باشد . سپس در حدود ۱۴ متر آهک ماسیو برنگ قهوه ای موجود است که در آن بقایای رودیست بوفور دیده میشود . در خاتمه ۴ متر آهک قرمز رنگ برشی با لایه بندی نسبتاً کلفت قرار گرفته است . رنگ قسمت فوقانی این بخش در نتیجه وجود اکسیدهای آهن سرخ بوده و طبقات آن دارای سطوح ناصاف است و حاکی از یک انفصال رسوبگذاری در کنتاکت با تشکیلات کمر بالای گورپی است .

تشکیلات سروک در دو رخساره متفاوت موجود است . یکی رخساره آهک های ماسیو است که در اعماق کم تشکیل یافته و دارای بقایای رودیست ، گاستروپودا و بعضی از انواع میکروفون است . رخساره دیگر شامل آهک های لایه نازک دانه ریز و تیره رنگ (Oligostegina Limestone) می باشد که در اعماق بیشتری تشکیل یافته است و حاوی فسیل های ذره بینی پلاژیوک است .

مهمترین فسیل های ذره بینی این تشکیلات عبارت است از Pithonella ، Stomiosphaera و انواع فرامینیفرها مانند Orbitolina concava . مهمترین امونیت های یافت شده عبارت است از :

Puzosia, Douvilleiceras, Mortoniceras, Oxytropidoceras, Hoplitoides, Metoicoceras, Schloenbchia, Acanthoceras, Sharpeiceras, وغيره

و در نتیجه سن این تشکیلات البین تا تورونین است.

#### ۲ - تشکیلات سورگاه :Surgah Fm.

ضخامت این تشکیلات در حدود ۱۷۵ متر بوده و از شیل های پیریت دار پرنگ خاکستری تا خاکستری تیره ساخته شده است. در داخل شیل های مزبور تعدادی آهک های لایه نازک با رنگ هوازگی زرد مشاهده میشود. در فاصله تشکیلات مزبور و طبقات زیرین سروک یک لایه یک ستری از رس های لیمنیت دار مشاهده میشود که دلیل بر انفصال رسوبگذاری است. در قسمت فوقانی نیز در کنتاکت با تشکیلات ایلام مجدداً یک انفصال خفیف بچشم میخورد.

این تشکیلات فقط در ایالت لرستان گسترش داشته و در ایالات خوزستان و فارس که تشکیلات مزبور موجود نیست تشکیلات ایلام بلافاصله با انفصال مشخص بر روی تشکیلات سروک قرار دارد. در جهت شمال غربی و همچنین در خاک عراق تشکیلات سورگاه در جهت جانبی تبدیل به شیل و آهک های سیاه رنگ تشکیلات گروه میگردد.

فسیل های این تشکیلات عموماً از انواع پلاژیک بوده و بخصوص فرامنیفرا هوفور یافت میشود:

*Globotruncna sigali*, *G. Schneegansi*, *G. imbricata*, *G. fornicata*, etc.

سن این تشکیلات تورونین (۴) تا سانتونین پائینی است.

#### ۳ - تشکیلات ایلام :Illam Fm.

تشکیلات مزبور با ضخامت ۱۹ متر از آهک های خاکستری و دانه ریز رسی که رنگ هوازگی آن سفید است و دارای چینه بندی منظم میباشد و همچنین لایه های نازکی از شیل های سیاه رنگ ساخته شده است. قسمت پائینی این تشکیلات قدری سیلتی بوده دارای کنکرسیون های نسبتاً درشت هماتیت است که حاکی از یک انفصال رسوبگذاری در فاصله با تشکیلات زیرین سورگاه و سروک است. حدفاصل تشکیلات زیرین گورپی و تشکیلات ایلام تدریجی است.

تشکیلات ایلام نیز در دو رخساره عمیق و کم عمق مشاهده شده است. در لرستان بیشتر رخساره عمیقتر گسترش دارد ولی در خوزستان و فارس ممکن است که یکی و یا هر دو رخساره در کنار هم موجود باشد. مهمترین فسیل های این رسوبات فرامنیفرا با انواع زیر است: *Globotruncana concavata*, *G. elevata*, *G. elevata stuartiformis*, *G. sigali*, و غیره ضمناً یک امونیت بنام *Texanites* نیز بدست آمده است. سن تشکیلات ایلام سانتونین تا کامپانین است.

#### ۴ - تشکیلات گورپی . Gurpi Fm.:

این تشکیلات با ضخامت ۴۲ متر از مارن‌های تیره خاکستری مایل بآبی و شیل و مقدار کمی آهک مارنی ساخته شده است. در بسیاری از نقاط لرستان و خوزستان یک آهک مارنی با رنگ هوازدگی سفید و بیضخامت ۱۱ متر بنام بخش آهکی امام حسن در داخل این تشکیلات دیده میشود. در بعضی دیگر از مناطق لرستان مقداری آهک و مارن وجود دارد که بعلت وجود مکرر نوعی پلسی پودا بنام Lophia بخش آهکی حاوی لופا نام گرفته است.

این تشکیلات بطور تدریجی بر روی تشکیلات ایلام قرار داشته و در صورتیکه تشکیلات آخری موجود نباشد با انفصال بر روی تشکیلات سروک قرار دارد. حدفاصل با تشکیلات کمر بالای پابده در منطقه لرستان تدریجی بوده ولی در فارس و قسمتی از خوزستان توسط یک انفصال رسوبگذاری مشخص شده است. در شمال شرقی لرستان بخش بسالائی تشکیلات گورپی تدریجاً تبدیل به ماسه سنگ و سنگ‌های سیلانی تشکیلات امیران میگردد. در فارس مرکزی آهک‌های تشکیلات مزبور جانشین بخش فوقانی تشکیلات گورپی شده است.

مهمترین فسیل این تشکیلات فرامینفرای پلاژیوک بخصوص انواع Globotruncana میباشد مانند:

*G. concavata, G. elevata, G. stuarti, G. gansseri, G. contusa etc.*

ضمناً میتوان از پلسی پودا مانند *Lophia, Alectryonia* و امونیت نظیر *Indoceras, Pachydiscus* نام برد. سن این تشکیلات در فارس و خوزستان سانتونین تا ماستریشتین و در لرستان کامپانین تا پالئوسن گزارش شده است.

#### ۵ - تشکیلات ترבור . Tarbur Fm.:

تَشکیلات مزبور فقط در مناطق مرکزی فارس موجود بوده و خیلی اوقات از دولومیت و آهک‌هایی که تشکیل ارتفاعات را میدهد ساخته شده است. در مقطع تیپ این تشکیلات ۵۲۷ متر ضخامت داشته و از آهک‌های ماسیو و گاهی انیدریتی و مملو از غشاء پلسی پودا ساخته شده است.

کنتاکت این تشکیلات با طبقات زیرین (تَشکیلات گورپی) تدریجی است ولی در قسمت فوقانی و در حدفاصل با تشکیلات زا خون یک خلاء رسوبگذاری بچشم می‌خورد.

فسیل‌های موجود بیشتر از انواع ساکن آب‌های کم‌عمق بوده و از تعداد زیادی فرامینفرای ساکن رسیف‌ها، رودیست، الگ و سایر مولوسکات تشکیل شده است که مادر اینجاقطب *Loftusia, Siderolites* اشاره می‌کنیم. سن این تشکیلات کامپانین فوقانی تا ماستریشتین می‌باشد.



## ۶ - تشکیلات امیران Amiran Fm.:

این تشکیلات با ضخامت ۸۷۱ متر در مقطع تیپ از سنگ‌های سیلتی و ماسه‌سنگ‌های تیره زیتون مایل بقهوه‌ای ساخته شده است. در داخل این رسوبات گاهی مقداری کنگلومرا که اجزاء آن از قطعات چرت (Chert) ساخته شده است و همچنین آهک‌های محلو از غشاء فسیل موجود است. بیشتر مواد ماسه‌سنگ‌ها نیز از چرت است و بنظر میرسد که در اواخر کرتاسه و آغاز ترسیری منطقه سنگ‌های رادیولاریت و اولترابازیک (Coloured Melange) که در شمال شرقی کوه‌های زاگرس قرار دارد در نتیجه چین خوردگی از آب‌خارج گشته و تحت فرسایش قرار گرفته است و در واقع منشأ سنگ‌های اوازی تشکیلات امیران محسوب می‌شود. گسترش تشکیلات امیران بیشتر در لرستان است و بنظر میرسد که با تشکیلات مارنی گورپی در قاعده هم‌شیب باشد. در رأس این تشکیلات اغلب آهک‌های تشکیلات تله‌سنگ (پالئوسن تا ائوسن میانی) قرار دارد و در صورت فقدان تشکیلات فوق‌الذکر تصور می‌رود که ماسه سنگ‌های کنگلومرانی تشکیلات کشکان (ائوسن) برنگ‌های قرمز و سبز حدفاصل بالائی تشکیلات امیران را تشکیل دهد.

فسیل‌های این تشکیلات اغلب فرامینیفرای پلانکتونیک مانند *Globigerina*, *Globorotalia* تشکیل یافته که به پالئوسن تعلق دارد. در قاعده این تشکیلات گاهی بقایای حمل شده فسیل‌هایی مانند: *Globotruncana*, *Loftusia* مشاهده شده است. سن تشکیلات امیران در لرستان مرکزی پالئوسن است ولی در جهت شمال شرقی قدیمی‌تر گشته و در مناطق کرمانشاه و خرم‌آباد قاعده این تشکیلات به ماستریشتین تعلق دارد.

## ۷ - تشکیلات زاخون Sachun Fm.:

این تشکیلات از گچ، مارن و دولومیت بیک نسبت ساخته شده است. گچ‌های موجود عموماً حالت عدسی داشته و در جهت جانبی تبدیل به مارن‌های اخری و یا دولومیت‌های لایه نازک می‌گردد. این تشکیلات فقط در مناطق مرکزی فارس موجود بوده و بطور هم‌شیب میان تشکیلات ترבור در قاعده و تشکیلات جهرم در رأس قرار دارد و احتمالاً تشکیل قسمتی از رسوبات آن زمانی صورت گرفته که در سایر مناطق مانند فارس توسط یک انفصال رسوبگذاری بعد از کرتاسه مشخص شده است. ضخامت این تشکیلات در مقطع تیپ ۱۴۱ متر گزارش شده است.

در ۴۰۰ متر تحتانی این تشکیلات فسیل‌های ماستریشتین مانند *Loftusia*, *Siderolites* وجود دارد در ۵۰۰ متر بعدی فقط مقداری بقایای الگ و فرامینیفرای وجود دارد که قابل تعیین نبوده است. سپس ۶۰ متر آهک سرخ‌رنگ موجود است که از آن فسیل‌های مربوط به پالئوسن بدست آمده است و بالاخره ۵۰ متر آخری دارای فسیل‌های معدودی است که احتمالاً به ائوسن تعلق دارد. در نتیجه تصور می‌رود که سن این تشکیلات اواخر ماستریشتین تا اوایل ائوسن باشد.

## 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 Elbourz et de l'Iran central dans la région de Djam (Département de Semnan, Iran): C. R. Acad. sci. Paris, 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. 155 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.
- Cox, L. R. 1963. Fossil Mollusca from Southern Persia (Iran and Bahrein Island: Palaeont. Indica, n. s. v. 22, no. 2, 69 p., 8 pls.
- DAVIES, R. G., JONES, C. R., HAMZEHPOUR. B., and G. G. CLARK, 1971, Geology of the Masuleh Sheet (Northwest Iran): Geol. Surv. Iran. (in press).
- DAVOUDZADEH, M., 1969. Geologie und Petrographie des Gebietes nördlich von Nain, Zentral-Iran: Mitt. Geol- Inst. ETH u. Univ. Zürich, n. s. no. 98, 91 p.
- DELLENBACH, J., 1964, Contribution à l'étude géologique de la région située à l'est de Téhéran: Thesis Univ. Strasbōurg, 120 p.
- FÜRST, M., 1970. Stratigraphie und Werdegang der ostlichen Zagrosketten (Iran): Erlangener geol. Abh., H. 80/51 P.
- GANSSEER, A., 1955. New aspects of the geology in Central Iran: Proc. 4 th world Petr. Congr. Rome, Sect. I/A/5, Papers p. 280 - 300

- HADJIAN, J., 1970. Géologie de la région de Tafresh (NW de l'Iran Central): Unpubl. Thesis, Fac. Sci. Univ, Lyon, 295 p.
- HAMZEHPOUR, B., 1970, Geology of the Kolar 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.
- Kühn, O., 1932. Rudistae from eastern Persia: Rec. Geol. Surv. India, v. 61, no. 1, p. 151 - 179 pls. 1 - 2.
- MOHAFAEZ, S., 1963. Geology and oil possibilities of Khur - Jandagh - Biabanak area: Natn. Iran. Oil Co., Geol. Rep. no. 260. (unpubl.).
- 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.
- PEIVE, A. V., 1969. Oceanic crust in geological time: Geotectonics, Acc. Sci. U. S. S. R., no. 4, p. 3 - 23 (in Russian).
- RUTTNER, A., M. H. NABAVI and J. HAJIAN, 1968. Geology of the Shirgesht area (Tabas area, East Iran): Geol. Surv. Iran, Rep. no. 4, 133 p.
- SETUDEHNIA, A., 1971. Stratigraphic Lexicon of Iran. Part 2, Southwest Iran: (First Draft)
- SEYED - EMAMI, K., 1971 Lower Cretaceous in Iran: Mem. Fac. Engineering Teheran Univ., no. 21, p. 60 - 81.
- 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., BOZORGNIA and J. EFTEKHAR-NEZHAD, Der erste sichere Nachweis von Valanginien im nordlichen Zentraliran (Sabzewar - Gebiet): N. Jb. Geol. Monatsh. (in press).
- STÖCKLIN, J., 1964. Geology of the area between Kashan, Ardestan and Isfahan: Natn. Iran.

Oil Co., Geol. Rep. no: 108, 24 p. (unpubl).

1960, Ein Querschnitt durch den Ost - Elburs: *Eclogae Geol., Helv.*, v. 52, No. 2, pp. 681 - 694.

(Compiler) 1971. Stratigraphic lexicon of Iran, Part 1: Central, North, and East Iran. Geol. Survey Iran, no. 18.

STÖCKLIN, J., J. EFTEKHAR - NEZHAD, and A. HUSHMAND - ZADEH. 1965. Geology of the Sotori Range (Tabasarea, East Iran): Geol. Surv. Iran Rep. no. 3. 69 p.

VATAN, A. and I. YASSINI, 1969. Les grandes lignes de la géologie de l'Elbourz Central dans la région de Téhéran et la Plaine de la Caspienne: *Rev. Inst. Franc. Petrol.* v. 24, no. 6 - 8, p. 841 - 1006.

VOGEL, K. 1971. On Upper Cretaceous in East Iran and in West and North Afghanistan: Geol. Surv. Iran, Rep. no. 20, p. 56 - 79, 2 pls.