

# زیست چینه‌شناسی و رسوب‌شناسی سازند کشف رود با توجه خاص به زیای آمونیتی

نوشته : مریم حسینیون\*، دکتر کاظم سید امامی\*\* و دکتر یعقوب لاسمی\*\*\*

## Biostratigraphy and Sedimentology of Kashaf-rud with Particular Respect to Ammonites

By: M. Hosseiniyoon\*, Dr. K. Seyed Emami\*\* & Dr. Y. Lasemi\*\*\*

### چکیده

سازند کشف‌رود، ردیفی از سنگهای رسوبی سیلیسی آواری و سنگ‌شناسی آن غالباً شامل گنگلومرا، ماسه‌سنگ و شیل است. در ناحیه تپه نادر، رخساره متفاوتی از سازند کشف‌رود شامل ماسه‌سنگ آهکی، آهک ماسه‌ای و شیل ظاهر می‌شود. این لایه‌ها حاوی سنگواره‌های متعددی از آمونیت، بلمنیت، لاملی برانش، بازوپایان، شکم پایان، جلبک، استراکود، کرینویید، بریوزوا، مرجان و ساقه‌های فسیل گیاهی هستند. این سنگهای کربناتی، بیشتر از نوع بیواسپارایت یا بیوئواسپارایت بوده که به دلیل نوع عناصر اسکلتی و وجود سیمان اسپاری، نمایانگر محیط ساحلی در این منطقه می‌باشند. با این حال، رخساره‌های آواری، رخساره چیره سازند کشف‌رود است. شواهد متعددی مانند رسوبات کلاسیک توریدیت، ماسه سنگهای توده‌ای، ماسه سنگهای قلوه‌دار، کنگلومراها و ریزش و لغزش، نقش جریانهای توریدیتی را در ایجاد بخش وسیعی از سازند کشف رود اثبات می‌کند.

مهم‌ترین و فراوان‌ترین فسیلهای موجود در سازند کشف‌رود، آمونیتها هستند که در این مطالعه، ۱۳ جنس و ۱۸ گونه در قالب دو زیست‌زون آمونیتی *Garantiana* و *Parkinsoni* تشخیص داده شد. سن بخش پایینی سازند کشف‌رود بر پایه این زیست‌زونها، باژوسین تا باتونین پیشین است.

**کلید واژه‌ها:** زیست چینه‌شناسی، رسوب‌شناسی، سازند کشف‌رود، آمونیت، باژوسین بالایی، رسوبات توریدیتی، جنوب خاوری کپه داغ

### Abstract

The Kashaf-rud formation is a sequence of siliciclastic sediments outcropped in the southeast of Kopeh-dagh region. Its lithology consists of conglomerate, sandstone, limy sandstone and shale. However, Tapeh Nader area presents different lithology, comprising sandy limestone, limy sandstone and shale with belemnite, ammonite, barchiopoda, gastropoda, bivalve, bryozoa, ostracoda, coral, and crinoid. The genus of these carbonate rocks are biosparite or bio oo sparite that shows coastal environments in this area, whereas, original facies of Kashaf-rud formation is detrital facies. Many evidences display that turbidity currents were efficient on the creation of these sediments, i.e., turbiditic classic sediments, massive sandstone, pebbly sandstone, and conglomerate. The most important fossil in this formation is Ammonites, of which 13 genera and 18 species were recognized and classified in two biozones (*Garantiana* and *Parkinsoni* zones).

**Key words:** Biostratigraphy , Sedimentology , Kashaf rud Formation , Ammonite, Upper Bajocian, Turbiditic sediments, South East of Kopeh Dagh,

### مقدمه

سازندهای باش کلاته و چمن بید جای آن را گرفته‌اند. در مقابل، در بخش جنوب خاوری کپه داغ، سازند چمن بید شناخته نشده است، به گونه‌ای که سازند مزدوران مستقیماً بر روی سازند کشف رود قرار می‌گیرد (هوبر ۱۹۷۷، افشار حرب، ۱۹۷۹ و بهروزی و همکاران، نقشه تربت جام، ۱۹۹۴)

سازند آواری کشف رود، در نقاط مختلف کپه داغ، بر روی سنگهای گوناگون با سنین متفاوت می‌نشیند. در شمال کوه شاهان واقع در جاده مشهد - سرخس، ناحیه تپه نادر، با دگرشیبی بر روی افولیت‌های مشهد قرار دارد. در بخش باختری کپه داغ، سازند کشف رود تشکیل نشده و

*parkinsoni* . , *Parkinsonia rarecostata*, *Parkinsonia* cf. *depressa*, *Parkinsonia* (*Gonolkites*) sp. *Parkinsonia* cf. *dorni*, *Parkinsonia* cf. *subtilis*., *Parkinsonia* cf. *radiata*

### مقطع سنجدک

جنوبی ترین مقطع در محل گردنه سنجدک، در جنوب کوه شاهان در ۴۰ کیلومتری فریمان قرار دارد. (شکل ۲)

سنگهای کمر پایین این منطقه را افیولیت‌هایی تشکیل می‌دهند، متشکل از گدازه‌های زیر دریایی فرا بازی، گدازه بالشی، دیاباز، اسپیلیت، رادیو لاریت، توف، لاپیلی توف، که سازند کشف رود با ناهمسازی آذرین - رسوبی بر روی آنها قرار گرفته است. سن این مجموعه افیولیتی، پرمین پسین تا تریاس پیشین گزارش شده است. (افتخار نژاد و بهروزی نقشه تربت جام، ۱۹۹۴). سازند کشف رود در این ناحیه، با یک کنگلومرای قاعده‌ای درشت دانه توده‌ای آغاز می‌شود که جنس اجزای تشکیل دهنده آن، از سنگهای فرسایش یافته بخشهای آتشفشانی سنگهای قدیمی تر است که در گسترش قائم به کنگلومرای دانه ریزی تبدیل می‌شود که اجزای آن را آندزیت، داسیت، ریوداسیت و قطعات سنگ دگرگونی تشکیل می‌دهد. روی این بخش، ۳۳/۵ متر تناوب ماسه سنگ و کنگلومرا وجود دارد که سیمان کنگلومرای آن کربناتی است. ماسه سنگها به رنگ خاکستری متمایل به سبز، گاه قهوه‌ای و ریز دانه هستند و درون آن، فسیل آمونیت، بلمنیت، دو کفه‌ای، شکم پا، جلبک، مرجان و آثار گیاهی از نوع خرده‌های چوب، یافت می‌شود. آمونیت‌های شناسایی شده از این قسمت عبارتند از:

*Phylloceras* sp., *Phylloceras* cf. *isomorphum* Gemmellaro ., *Adabofoloceras* cf. *subobtusum* kudernatsh, *Adabofoloceras hajagense* Galaez, *Adabofoloceras* sp., *Calliphylloceras disputabile* zittel , *Holcophylloceras* sp., *Lytoceras* sp., *Lissoceras* sp., *Oxycerites* sp., *Cadomites* sp., *Orthogarantiana* sp., *Garantiana* sp., *Caumontisphinctes* sp., *Leptosphinctes* sp., *Vermisphinctes* sp.

ادامه توالی با ۱۵۴ متر ضخامت، تناوبی از ماسه سنگهای ریز دانه هوازده خاکستری رنگ، گاه سیلنتستون حاوی فسیل آمونیت و بلمنیت و خرده‌های چوب فسیل شده، همراه با شیل‌های ماری گرهکی است. آمونیت‌های برداشت شده از این بخش عبارتند از:

*Phylloceras* cf. *isomorphum* gemmellaro, *Lissoceras* sp., *Vermisphinctes (prorsisphinctes)* cf. *leederi* Trauth, *Vermisphinctes* cf. *martinsi* (D'orbigny)

بخشهای بالاتر، عمدتاً از رخساره‌های تخریبی شامل شیل‌های رسی و رس ماسه‌ای با میزان متغیری لایه‌های ماسه‌سنگی، تشکیل شده‌اند. دانه‌های آواری تشکیل دهنده ماسه سنگهای سازند کشف رود، از نظر رسیدگی بافتی در حد نیمه رسیده تا نارس هستند که آنها را به محیط‌های دریایی دور از ساحل مربوط می‌کند. عوامل دیگر مانند ساختارهای رسوبی و تغییر رخساره، ضمن تأیید این مطلب، آنها را به رخساره توریدیتی منسوب

هدف از انجام این مطالعه، بررسی چینه‌شناسی و رسوب‌شناسی سازند کشف رود در ناحیه کپه داغ است. پس از بازدیدهای زمین شناسی مکرر، ۴ مقطع انتخاب شد. به همراه برداشتها و اندازه‌گیری‌های لازم برای تهیه ستون چینه‌شناسی و شرح کامل واحدهای چینه‌سنگی موجود، به فواصل مناسب از این مقاطع نمونه برداری شد. مقاطع نازک تهیه شده از ۸۰ نمونه دستی مطالعه و از نظر سنگ شناسی و فسیل شناسی مورد بررسی دقیق قرار گرفت. افزون بر این، سعی شد عناصر تشکیل دهنده مقاطع نازک، مانند دانه‌های اسکلتی و غیر اسکلتی، سیمان، ماتریکس و ساختهای میکروسکوپی موجود، ارزیابی شود تا در تحلیل رخساره‌های میکروسکوپی استفاده گردد. آمونیت‌های موجود نیز در جستجوی لایه به لایه جمع‌آوری و مطالعه شد.

### چینه‌شناسی سازند کشف رود در مقاطع مورد مطالعه

در بررسی‌های انجام شده، مشخص شد که سازند کشف رود در قسمت‌های مختلف حوضه، دارای ضخامت‌های متفاوت و در بعضی موارد، تغییر رخساره قابل ملاحظه‌ای دارد. شاخص ترین تغییر رخساره آن در ناحیه تپه نادر دیده می‌شود.

### برش تپه نادر

این مقطع در ۲۰ کیلومتری شمال باختری گردنه سنجدک و در محلی بین دو روستای حسین آباد و تپه نادر اندازه‌گیری شده است (شکل ۱). در این مقطع تنها بخشهای قدیمی سازند به ضخامت ۸۷ متر رخمون دارد. در این منطقه، سازند کشف رود به‌طور ناهمساز بر روی مجموعه افیولیتی مشهد به سن پرمین پسین - تریاس پیشین قرار می‌گیرد. این مجموعه افیولیتی را مربوط به بقایای دیرینه تیس می‌دانند (بهروزی و افتخارنژاد، ۱۹۹۱). در این منطقه، کنگلومرای قاعده‌ای وجود ندارد و مقطع مورد نظر با ماسه‌سنگی آهکی آغاز می‌شود که در آن دانه‌های درشت‌تر از ماسه به‌طور شناور قرار دارند و روی آنها، ۳۹ متر آهک ماسه‌ای دارای فسیل فراوان آمونیت، لاملی برانش، بروزوآ و فسیل ساقه‌های فسیل شده گیاهان قرار دارد. بروی لایه‌های آهکی، ۲۸ متر شیل خاکستری مایل به زیتونی حاوی گرهک‌های سپتاریا وجود دارد. پس از این لایه‌ها، پوشش گیاهی و واریزه‌های کواترنراست، سپس یک گسل رانگگی، یک سازند آهکی را روی این واحد می‌رانند. آمونیت‌های جمع‌آوری شده در تپه‌های بین دو دهکده حسین آباد و تپه نادر، افزون بر شکم پایان، پلسی پودا، کریونید، مرجان و بلمنیت عبارتند از:

*Lytoceras* sp., *Nannolytoceras* sp., *Holcophylloceras* sp., *Callyphylloceras* sp., *Lissoceras* sp., *Oxycerites* sp., *Garantiana* cf. *baculata*, *Orthogarantiana* sp., *Garantiana* sp., *Cadomites* sp., *Parkinsonia recticostata*, *Parkinsonia*

به‌طور همساز و تدریجی به آهکها و مارنهای سازند چمن بید تبدیل می‌شود که دارای آمونیت‌های زیر است:

*Holcophylloceras* sp., *Ptychophylloceras* sp., *Choffatia* sp., *Macrocephallites* sp.

سن این آمونیت‌ها کالوین پیشین می‌باشد. از آنجا که در بخش‌های بالایی سازند کشف‌رود، فسیل شاخص وجود ندارد، با توجه به آمونیت‌هایی که در اولین لایه‌های سازند چمن بید یافت شده، می‌توان سن سازند کشف‌رود را باژوسین پسین تا باتونین پسین در نظر گرفت. ضخامت سازند چمن بید در این قسمت ۴۷۸ متر است. این ضخامت در گسترش جانبی به طرف خاور کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر دیرینه دریای ژوراسیک در قسمت‌های باختری فرونشست بیشتری داشته و رسوبات ضخیم‌تری را بر جای گذاشته است. (شکل ۶)

#### شرح رخساره‌های رسوبی و تغییر محیط رسوبی سازند کشف‌رود

براساس نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های صحرایی، مطالعات میکروسکوپی و تحلیل نتایج حاصل، نمونه‌های مطالعه شده در ۳ گروه رخساره مجزا قرار می‌گیرند. (شکل ۷)

#### گروه اول رخساره‌های کربناتی

این رخساره بیشتر در ناحیه تپه نادر رخنمون دارد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که رخساره زیست آواری موجود در ناحیه تپه نادر، مربوط به محیط ساحلی کم عمق است.

عناصر اسکلتی این ریز رخساره عبارتند از: دو کفه‌ایها، بازوپایان، شکم‌پایان، مرجان، جلبک، بریوزوا، استراکودا، کرینویید، خارپوستان، و روزن‌داران. این اجزا در سیمان اسپاری قرار دارند.

وجود سیمان اسپاری در بین دانه‌ها، وجود ائوئید، اندازه دانه‌ها و وجود ماسه درشت در مقاطع، از دلایل محیط ساحلی پر انرژی در این منطقه است.

#### گروه دوم ریز رخساره تخریبی

رخساره‌های آواری، رخساره چیره سازند کشف‌رود هستند. شواهد رسوبی چندگانه‌ای وجود دارد که بخشی از آن رسوبات را به یک رخساره توریدیتی منسوب می‌کند.

رخساره‌های توریدیتی به ۵ بخش تقسیم می‌شود (واکر، ۱۹۸۴) که بیشتر این بخشها در سازند کشف‌رود قابل رؤیت است. از جمله رسوبات کلاسیک توریدیتی، ماسه سنگهای قلوهدار، کنگلومراها و ریزش و لغزش. مواردی که منجر به تشخیص رسوبات توریدیتی در سازند کشف‌رود شده است عبارتند از:

می‌دارد. کنگلومرای سرخ رنگ سازند شوربچه را یک گسل راندگی بر روی سازند کشف‌رود رانده است. ستون چینه‌شناسی سازند کشف‌رود در برش سنجدک در شکل ۳ نشان داده شده است.

#### مقطع قله سنگی

مقطع قله سنگی به ضخامت ۱۲۰۰ متر، در دامنه رشته کوه مزدوران، در ۵ کیلومتری روستای پل گزی و ۱۵ کیلومتری خاور روستای بغیغو به مختصات جغرافیایی طول خاوری ۲۸°، ۴۳'، ۶۰° و عرض شمالی ۲۹°، ۱'، ۳۶° اندازه گیری شده است. شکل ۴ بخشی از نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ سرخس تهیه شده توسط شرکت نفت است که روی آن موقعیت دو مقطع قله سنگی و جاده خط لوله گاز مشخص شده است.

در این مقطع، قاعده سازند کشف‌رود با ناهمسازی روی سطح فرسایشی سازند سینا به سن لادینین قرار می‌گیرد. سنگهای سازند سینا، آتشفشانی و اغلب شامل توف، ماسه سنگ توفی، کوارتزیت، گرانیت و آندزیت است. این بخش به ضخامت ۲۷/۵ متر با کنگلومرای درشت دانه‌ای آغاز می‌شود که اجزای آن را کوارتزیت، توف، میکاشیست، میکروکنگلومرا، ماسه‌سنگ توفی، آهک، گرانیت، دیاباز و قطعات آتشفشانی متفاوت تشکیل می‌دهند.

در گسترش قائم، یک ماسه سنگ ضخیم لایه از لیت آرنایت و گاه گریوک، همراه با فسیل کرینویید دو کفه‌ای و گرهمهای اکسید آهن که هسته آن را آمونیت تشکیل می‌دهد، وجود دارد. آمونیت‌های آن عبارتند از: *Lytoceras* sp., *Calliphyloceras* sp., *Garantiana* sp., زیست زون Garantiana Zone را تعیین می‌کنند.

این ماسه سنگها با لایه‌های شیلی گرهکی در تناوب هستند. پس از آن ۱۳ متر شیلیهای مارنی خاکستری تیره متمایل به زیتونی تشکیل شده است. به سمت بخشهای بالاتر، بر ضخامت و تناوب ماسه سنگها همراه با دانه‌بندی تدریجی ساخت لامینه‌ای، کنکرسون، موج تنش، قالب وزنی، قالبهای شیاری، شیارهای طولی، قالب شیاری، گرهمک، آثار گیاهی و رد فسیل افزوده می‌شود. رخساره این قسمت توریدیتی است. (شکل ۵)

#### مقطع خط لوله گاز

در ضلع شمال خاوری میامی که خط لوله گاز سرخس کشیده شده، رخنمون گسترده‌ای از سازند کشف‌رود وجود دارد که به دلیل چین خوردگی و جا به جایی توسط گسلهای متعدد، ستون چینه‌نگاری کاملی را تشکیل نمی‌دهند. این منطقه، تنها از نظر واحدهای بالایی کشف رود و مرز بالای آن با سازند چمن بید که غیر زمین ساختی است، حائز اهمیت است. در این مقطع شیل و ماسه سنگهای بالایی سازند کشف‌رود،

در این زمان گزارش نشده، این چرخه‌ها می‌تواند مربوط به تغییرات رژیم زمین‌ساختی در این منطقه باشد. ابتدا در بازوسین پسین یک محیط ساحلی کم عمق باعث تشکیل کنگلومرای درشت دانه قاعده سازند کشف رود می‌گردد که به سمت بخشهای جوان‌تر دارای یک توالی ریز شونده بوده و نمایانگر یک رژیم پیشرونده دریایی است. به عبارت دیگر در اینجا سامانه رسوبی حاکم بر سازند، تابعی از افزایش عمق آب است. وقتی پیشروی به حداکثر می‌رسد، عمق آب مدتی در یک حد ثابت می‌ماند و سپس پسروی می‌کند. رسوبگذاری ماسه سنگهای درشت‌تر بر روی شیل‌های رسی و سیلتی و ایجاد یک توالی درشت شونده و ضخیم شونده به سمت بالا، نشانگر پایین آمدن سطح آب دریا در زمان تشکیل این توالی رسوبی است. شواهد تکرار یک چرخه رسوبی پیشروی - پسروی، عمده دیگر در ادامه توالیهای رسوبی این سازند وجود دارد. همچنین تعداد زیادی توالی کوچک مقیاس، درون توالی اصلی وجود دارد. علت ایجاد چرخه‌های بزرگ، تغییرات سطح آب دریا به دلیل زمین‌ساخت محلی یا جهانی و یا تغییرات آب و هوایی است و چرخه‌های کوچک‌تر نمایانگر جریانهای توریدیتی است.

#### بحث در مورد عدم همبستگی سازند شمشک و سازند کشف رود

نخستین بار سید امامی و علوی نائینی (۱۹۹۰) اعلام می‌کردند که بر خلاف تصور رایج، سازند کشف رود در کپه داغ معادل سازند شمشک نیست، بلکه معادل توالیهای پیشرونده دلچای و پروده می‌باشد که به دنبال حرکات پیش از بازوسین پسین ایجاد شده است. همین حرکات، مسئول ایجاد حوضه کپه داغ نیز بوده است و آنرا فاز لوتین نامیدند که همان فاز کوهزایی سیمین میانی است که اولین بار توسط سید امامی (۱۹۸۸) در حد فاصل بازوسین پیشین و پسین پیشنهاد شد. حرکات سیمین میانی در شمال خاور ایران، کاملاً به اثبات رسیده است (سید امامی و علوی نائینی، ۱۹۹۰) علل عدم تشابه سازند شمشک و سازند کشف رود در موارد زیر خلاصه می‌شود:

**۱- عدم تشابه سنی:** بیشتر کسانی که درباره سن سازند شمشک مطالعاتی انجام داده‌اند، بر این باورند که قسمتی از بخش زیرین این سازند متعلق به تریاس پسین یعنی رتین می‌باشد. اما آسرتو (۱۹۶۶) سن سازند شمشک را هتاژین - باتونین می‌داند. از طرفی، برنارد ۳ زون گیاهی در این سازند تشخیص داده است که زون گیاهی زیرین سن لیاس پیشین و زون گیاهی بالا سن بازوسین را نشان می‌دهد (Barnard in Assereto, 1963).

به‌طور کلی حد زیرین و حد بالایی این سازند یکنواخت نبوده و در نقاط مختلف متغیر است و در واقع زمان گذر است. سن حد نهایی سازند شمشک،

- ۱- وجود آثاری مانند قالب شیاری در سطح زیرین لایه بیانگر عمل تخریب و رسوبگذاری سریع است.
- ۲- وجود ماسه سنگهای توده‌ای در قاعده رسوبات توریدیت به خاطر رسوبگذاری سریع که وقت کافی برای تشکیل ساختارهای رسوبی به جای نمی‌گذارد، همراه با رسوبگذاری دانه‌ها توسط جریانهای بستری که تشکیل لامینه مسطح و موج نقشها را داده است.
- ۳- وجود تناوب زیادی از لایه‌های ماسه سنگی که فاقد هر گونه اثری از ساختارهای رسوبی مناطق خشکی هستند. آثار رد پای موجودات گذشته و در آن، نشانگر رسوبات توریدیتی مناطق عمیق دریاست. شناسایی محیط عمیق دریایی از روی ایکونوسیلها، توسط دکتر حمدی صورت گرفته است.
- ۴- وجود ساختارهای رسوبی موجود در توالیهای رسوبی (توالی بوما) مانند: لایه‌بندی تدریجی، لامینه‌های موازی، موج نقشهای جریان، رسوبگذاری رسوبات همی پلاژیک. ماسه سنگهای این قسمت از سازند، از نوع لیت آرنایت تا ساب لیت آرنایت و گریوک هستند. معمولاً از نظر ریش بافتی و ترکیب، نارس و یا نیمه نارس هستند که نمایانگر توریدیتی بودن آنهاست.

#### گروه سوم ریزرخساره‌های زیر محیط دریای باز

رخساره گل‌سنگ و شیل عمیق دریا

در مقاطع مطالعه شده سازند کشف رود، ۲ بازه شیلی به ضخامت دهها متر که با عنوان بخش شیل زیرین و بخش شیل بالایی از بقیه توالی متمایز می‌شود، وجود دارد. این شیلها، عمیق‌ترین بخش دریای کشف رود را نشان می‌دهد. رنگ این شیلها از خاکستری تا سیاه، گاه متمایل به سبز تغییر می‌کند. رنگهای سیاه و خاکستری نمایش دهنده ترکیبهای اکسید شده مواد آلی در رسوبات است (تاکر، ۱۹۸۲) که خود نمایانگر نهشت آنها در محیطهای کاهنده فاقد انرژی است. به عبارت دیگر، مربوط به مناطق دور از ساحل است.

شیل‌های خاکستری متمایل به سبز مربوط به کانیهای رسی سبز رنگ و (کلریت، بیوتیت، ایلمینیت) در شیلهاست. رنگ تیره، دانه ریز بودن رسوبات، قرارگیری در بین رخساره‌های عمیق دریایی، و لایه بندی نازک آنها در روی زمین، وجود آشفستگی زیستی و مقدار کم ذرات خرد شده اسکلتی، همگی نشان دهنده محیط عمیق دریایی است.

#### تغییرات عمق و چرخه‌های رسوبی سازند کشف رود

برپایه شواهد موجود، دو چرخه عمده پیشروی و پسروی در سازند کشف رود تشخیص داده شده است. از آنجائی که هیچ گونه دوره یخچالی

افقهای فسیل‌دار سازند کشف‌رود، مربوط به ۷۰ متر زیرین سازند و یا حداکثر در حاشیه شمالی حوضه ۲۰۰ متر زیرین سازند می‌باشد. آمونیت‌ها فراوان‌ترین فسیلهای سازند کشف‌رود هستند که سن باژوسین پسین تا باتونین پسین را برای بخش زیرین این سازند نشان می‌دهند (شکل ۸).

به سمت بخشهای جوان‌تر، به طور محسوس از میزان فسیلهای موجود در سنگها کاسته می‌شود. این مطلب همراه با دیگر شواهد مانند ساختارهای رسوبی، می‌تواند در ارتباط با عمیق شدن محیط رسوب‌گذاری باشد. از دیگر عوامل کاهش تنوع فسیلی در بخشهای بالایی سازند کشف‌رود، می‌توان به ناپایداری رسوبات روی شیب قاره‌ای، سردی آب در این منطقه، رسوب‌گذاری سریع و قرار گرفتن ناحیه در زیر منطقه نورس اشاره کرد. رد فسیلهای یافت شده هم عمق زیاد رسوبگذاری را نشان می‌دهند. مطالعات مدنی (۱۹۷۷) نیز تایید می‌کند که این نهشته‌ها مربوط به یک ناوه ژرف می‌باشد.

مقایسه مقاطع مورد مطالعه نشان می‌دهد که محیط رسوبی آنها یکنواخت نبوده و در مواردی رخساره‌های کم عمق در جهت جانبی به رخساره‌های عمیق تبدیل می‌شوند. علت این امر می‌تواند مربوط به ساخته شدن مخروطهای زیر دریایی باشد که باعث مهاجرت جانبی محیطها شده و واحدهای رسوبی و توالیهای رخساره‌ای مشخصی را ایجاد می‌کنند. معمولاً اینها توالیهای درشت شونده یا ریز شونده به طرف بالا را در مقیاس بزرگ ایجاد کرده که با تغییراتی در ضخامت لایه‌ها و تنوع ساختارهای رسوبی همراه است. داده‌های جهت‌دار مانند موج تنشها در باز دیده‌های صحرایی نیز در مقاطع مختلف، جهت‌های متفاوتی را نشان می‌دهد. این امر نیز ساخته شدن بادبزنهاى زیر دریایی طولی را تأیید می‌کند. این بادبزنها در حوضه‌های عمیق با عرض کم تشکیل می‌شود و در جهت محور حوضه حرکت می‌کنند. این نقوش موج تنشها در جهت عمود بر بادبزنها تشکیل می‌شود.

به‌طور کلی از آنجا که در مقطع جاده گاز، ماسه‌سنگ و شیل‌های سازند کشف‌رود به‌طور همساز و تدریجی به آهکها و مارنهای آمونیت‌دار سازند چمن بید به سن کالوین پیشین تبدیل می‌شود، سن سازند کشف‌رود را می‌توان باژوسین تا باتونین پسین در نظر گرفت.

### تشکر و قدردانی

این مطالعات در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد واحد تهران شمال با همکاری سازمان زمین‌شناسی کشور و مدیریت زمین‌شناسی منطقه شمال خاوری انجام شده است. بدین وسیله از همکاری مهندس بهروزی، دکتر علوی و بقیه همکاران ارجمند صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

توسط آمونیت‌هایی که سیدامامی مطالعه کرده است تا باژوسین میانی تعیین شده است، در حالی که سن قاعده سازند کشف‌رود بر اساس آمونیت‌های موجود، باژوسین پسین تا باتونین پیشین می‌باشد (شکل ۸). بنابراین ملاحظه می‌شود که سن سازند کشف‌رود، معادل سازند شمشک نبوده، بلکه از آن جوان‌تر است.

**۲- عدم تشابه محیط رسوبی تشکیل دهنده:** عده‌ای از محققان عقیده دارند که رسوبات شمشک در محیط رودخانه‌ای و دلتایی ته نشین شده‌اند. اما بر اساس مقاله سیدامامی (۱۳۴۹) نمی‌توان همه این رسوبات را کولایی، دلتایی یا رودخانه‌ای قلمداد کرد، بلکه بخش زیادی از آن در دریای کم عمقی تشکیل شده است. به‌طور کلی، موقعیت جغرافیایی این زمان به صورت دریایی با جزایر متعدد بوده است که تحت فرسایش قرار داشته است (سیدامامی، ۱۳۴۹)، اما محیط رسوبی سازند کشف‌رود محیط دریایی آزاد و با توجه به رد فسیلهای موجود در پاره‌های نقاط، مربوط به منطقه عمیق (شیب تا مگاکلی) می‌باشد. بنابراین از نظر محیط رسوبی تشکیل دهنده نیز این دو سازند معادل هم نیستند.

**۳- عدم تشابه رخساره‌ای:** رخساره سازند شمشک حاوی افقهای وسیعی از زغال سنگ است که همگی معرف محیطهای مردابی و ساحلی هستند، و فسیلهای گیاهی زیادی در این سازند موجود است. اما بقایای گیاهی موجود در سازند کشف‌رود، از نوع بقایای چوب فسیل شده و نابرجا است. افزون بر این، در شمال باژوسین پیشین یا با رخساره پسرونده، بخش بالایی سازند شمشک (آسرتو، ۱۹۶۶) مشخص می‌شود و یا با نبود چینه‌ای (سیدامامی، ۱۹۷۱) رخساره پسرونده سازند شمشک معمولاً شامل شیل‌های کربناتی، مارنها و ماسه سنگهایی است که آثار فسیل دریایی در آن وجود ندارد (سیدامامی، ۱۹۹۰).

### ۳- نتیجه‌گیری

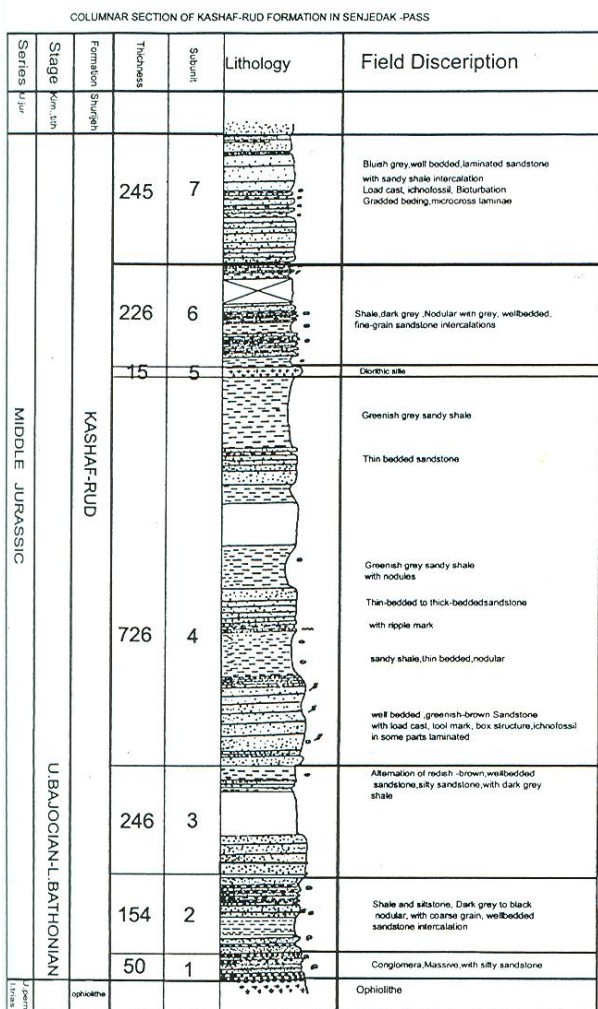
سازند کشف‌رود، یک سازند سیلیسی - آواری است که از نظر ساختاری - رسوبی به حوضه کپه داغ تعلق دارد و گسترش آن بیشتر در بخشهای خاوری و جنوب خاوری حوضه کپه داغ است. این سازند در باختر حوضه کپه داغ بسیار محدود می‌شود و گاه توسط سازندهای باش کلاته و چمن بید جایگزین می‌شود (سیدامامی و همکاران، ۱۹۹۴). سازند باش کلاته به دلیل این که زیر سازند چمن بید قرار می‌گیرد، از نظر سنی می‌تواند معادل سازند کشف‌رود در خاور حوضه به شمار آید.

از سوی دیگر، تغییر ناگهانی رخساره از دریای کم عمق به عمیق در سازند، بیانگر نوعی فعالیت زمین‌ساختی در حوضه است و کافت رسوبی کشف‌رود در محدوده باژوسین پیشین می‌تواند معرف کناره صفحه‌ها باشد. (سیدامامی، ۱۹۹۴)

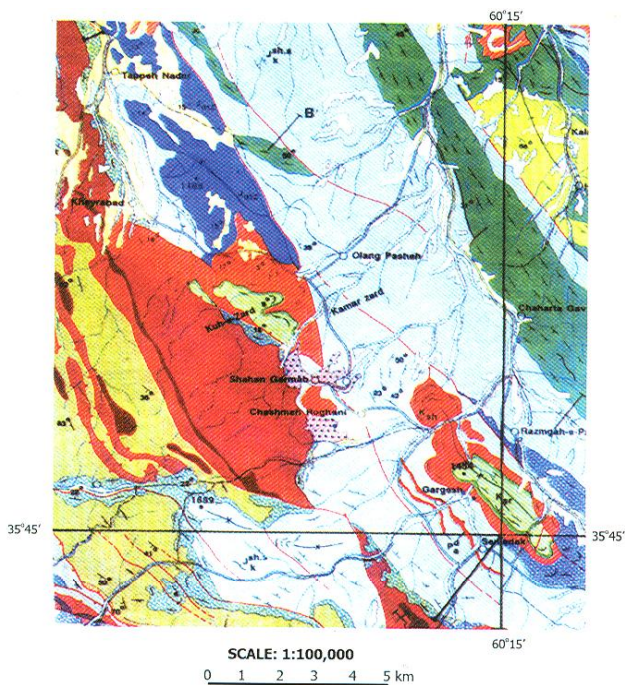
Culumnar section of Kashaf rud formation in Tapeh nader						
Systeme	Stage	Formation	Thickness	Subunit	Lithology	Description
Middle Jurassic	L. Bajoc, U. Bathon.	Kashaf-rud	21.5	4		Greenish grey Shale
			14	3		Bio sandy limestone
			26	2		Bio oo sandy sparite
			7.5	1		Fossiliferous sandstone in some part with pebbles
U. permian L. trias		Ophiolith				Greenish grey ophiolitic rocks

Scale: 1:1000

شکل ۱- ستون چینه شناسی سازند کشف رود در ناحیه تپه نادر



شکل ۳- ستون چینه‌شناسی سازند کشف رود در گردنه سنجدک

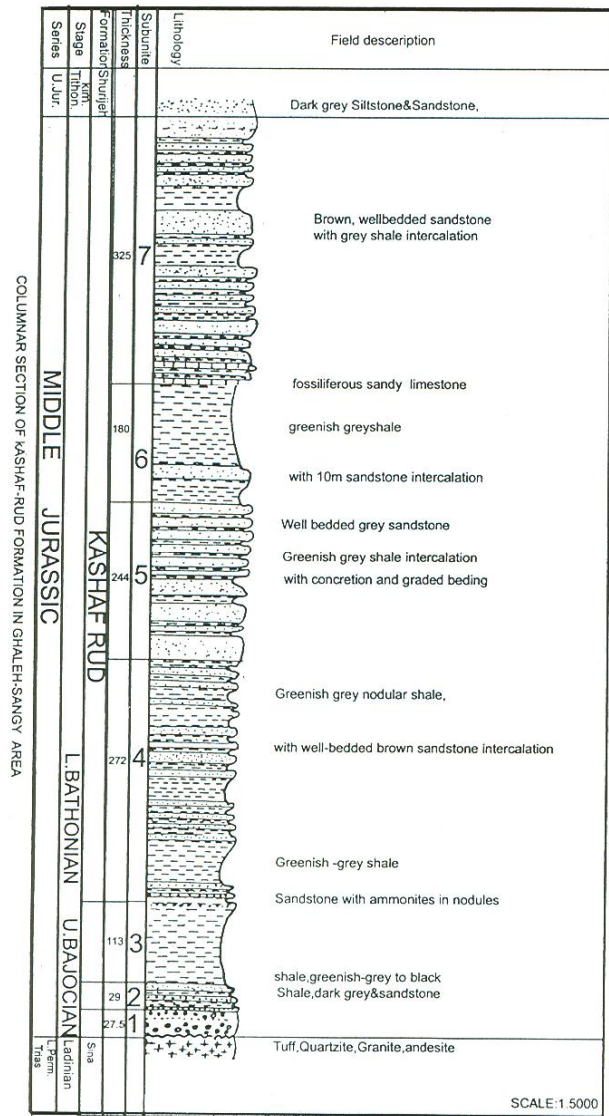


LEGEND

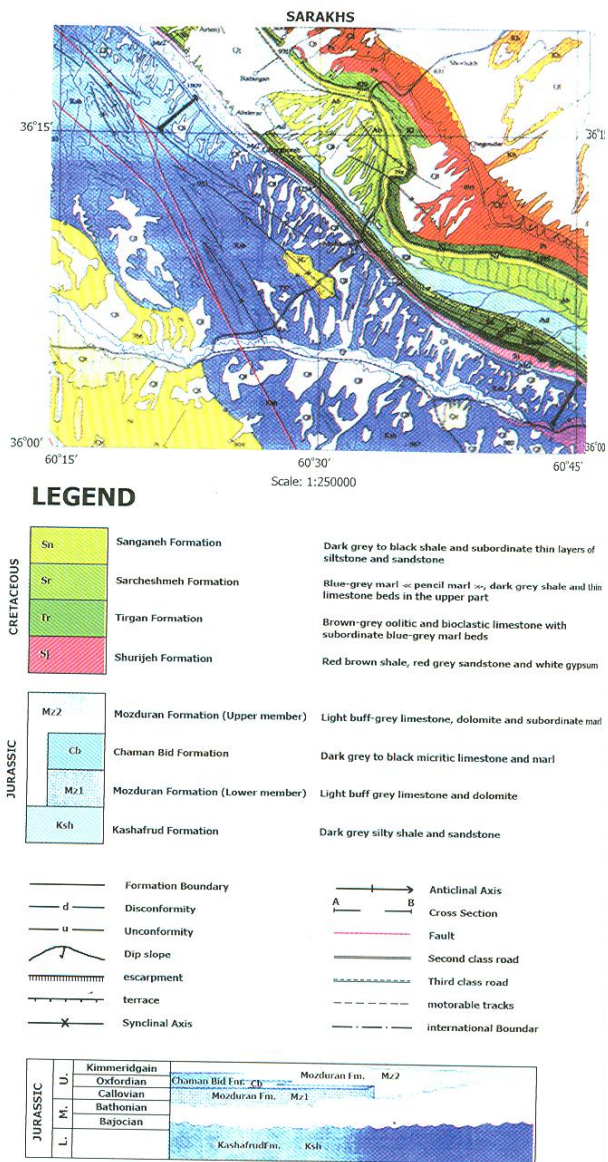
M E S O Z O I C	CRETACEOUS		JURASSIC	DOGEER	MALM	Jmsk	Jshk	Jshs	Jck	Jcl
	UPPER	Lower								
	K <sub>ab</sub>	K <sub>ad</sub>								
	K <sub>ab</sub> : Light gray marl, shale and light gray medium bedded limestone (ABTALKH FORMATION)									
	K <sub>ad</sub> : Whitw, medium bedde limestone, chalk and gray thin bedded marl (ABDERAZ FORMATION)									
	K <sub>sr</sub>	K <sub>tr</sub>								
	K <sub>sr</sub> : Dark gray to black shale and blue gray marl interbedded with gray microsparte (SARCHESHEH FORMATION)									
	K <sub>tr</sub> : Light brown to gray limestone and brown thick bedded bio-Oo-sandysparite (TIRGAN FORMATION)									
	K <sub>sh</sub>	J <sub>qs</sub>								
	K <sub>sh</sub> : Red, poorly sorted, well rounded, polymictic conglomerate composed of quartz pebbels (SHURDIH FORMATION)									
		J <sub>qs</sub>								
		J <sub>qs</sub> : Red, gypsiferous siltstone interbedded with buffy sandy biomicrite (equivalent of Moduran)								
		J <sub>mz</sub>								
		J <sub>mz</sub> : Cream, thinly bedded biopelosparite and reddish white quartzarenite and orthoquartzite conglomerate (MOZDURAN FORMATION)								
		J <sub>sk</sub>								
		J <sub>sk</sub> : Black shale interbedded with dark gray arkose.								
		J <sub>sk</sub>								
		J <sub>sk</sub> : Dark brown, thinly bedded sublitharenite.								
		J <sub>shs</sub>								
		J <sub>shs</sub> : Olive green shale and marl interbedded with sublitharenite.								
		J <sub>shk</sub>								
		J <sub>shk</sub> : Dark green subarkose intercalated with dark shale.								
		J <sub>ck</sub>								
		J <sub>ck</sub> : Dark green, poorly sorted, well rounded, polymictic conglomerate mostly granite and andesite and metamorphic rocks pebbels.								

شکل ۲- نمایش موقعیت ستونهای چینه‌شناسی سنجدک و تپه نادر روی

نقشه سفیدسنگ (قائم، ۱۹۹۹)



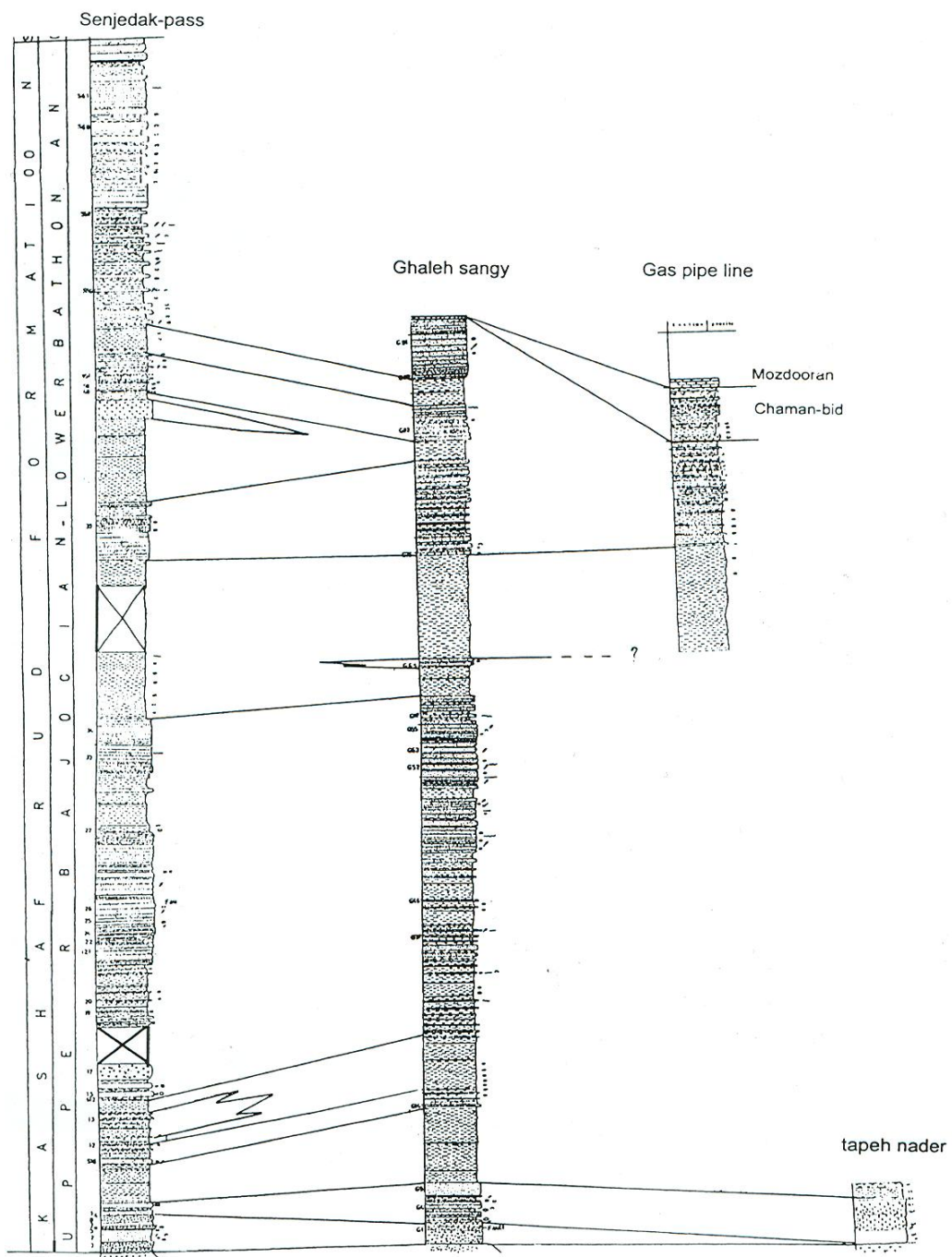
شکل ۵- ستون چینه شناسی سازند کشف رود در برش قلعه سنگی



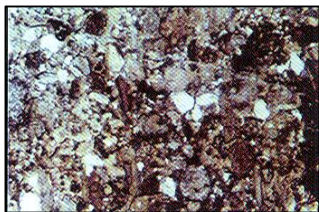
شکل ۴- نمایش موقعیت ستونهای چینه شناسی قلعه سنگی و جاده خط لوله

گاز روی نقشه سرخس (افشار حرب، ۱۳۶۱)

correlation of kashaf rud formation in studied areas



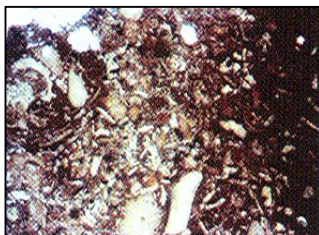
شکل ۶- هم ارزی چینه‌شناسی سازند کشف رود در برشهای مورد مطالعه



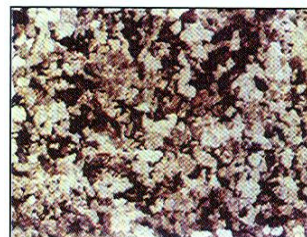
عکس ۲- ماسه سنگ آهکی (Bio clastic lime sandstone).  
دانه‌های آواری اصلی توسط قشری از کانیهای رسی پوشیده شده است.  
مقطع قلعه سنگی



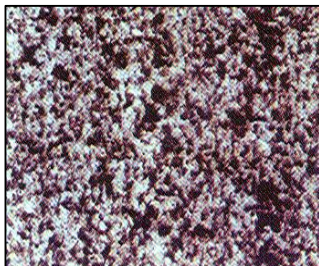
عکس ۱- ماسه سنگ دانه درشت با خمیره کربناتی آغشته به اکسید آهن با رسیدگی بافتی ضعیف، مقطع قلعه سنگی



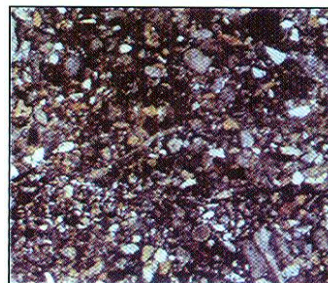
عکس ۴- آهکی است از نوع (Bio oo clastic lime packstone).  
درصد ائیدها از ۵ درصد کمتر و درصد دانه‌های فسیلی آن حدود ۶۰٪  
می‌باشد و یک محیط ساحلی کم عمق را نشان می‌دهد. قاعده سازند  
کشف رود در مقطع تپه نادر



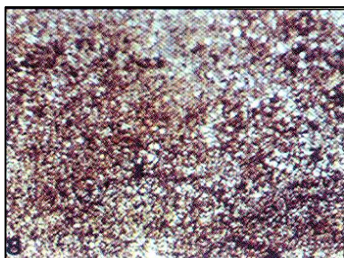
عکس ۳- ماسه سنگ از نوع لیتارنایت فلدسیپات دار. سیمان آن اکسید آهن و کربنات می‌باشد، مقطع قلعه سنگی



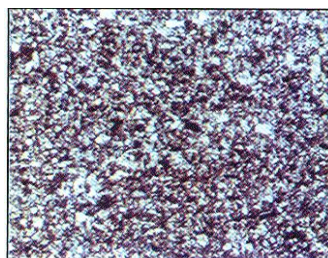
عکس ۶- ماسه سنگ سیلتی از نوع گریوکی میکایی بسیار دانه ریز با خمیره میکروکریستالین شامل کلریت و کانیهای میکایی، مقطع سنجدک



عکس ۵- آهک ماسه‌ای دانه متوسط تا درشت با خمیره کلریتیزه، لیتوکلست‌های آن از نوع آذرین و دگرگونی است. مقطع سنجدک

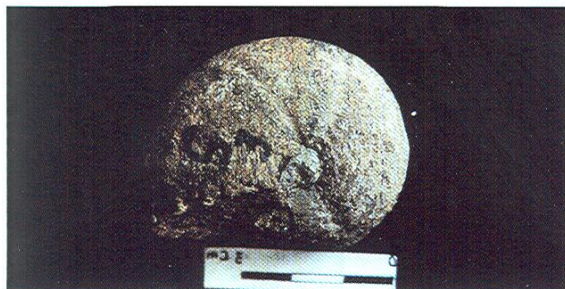


عکس ۸- ماسه سنگ سیلتی از نوع لیتارنایت با خمیره کربناته بسیار ریز بلور آغشته به اکسید آهن، مقطع سنجدک



عکس ۷- ماسه سنگ سیلتی از نوع گریوکی بسیار دانه ریز با خمیره میکریتی و رسیدگی بافتی ضعیف، مقطع قلعه سنگی

شکل ۷- نمایش رخساره‌های میکروسکوپی موجود در برشهای مورد مطالعه



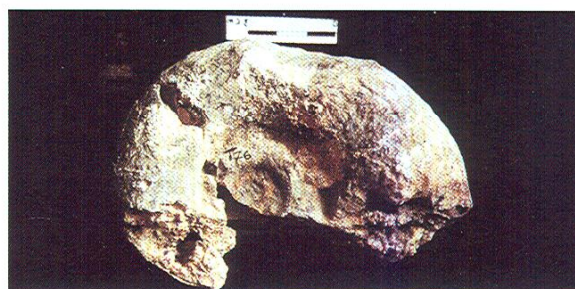
Calliphylloceras (Zittel),



Holcophylloceras signodanum (D'Oribigny)



Adabofoceras subobtusum (Kudernatsch)



Lytoceras sp.,



Orthogarantiana sp.



Parkinsonia rarecostata (Buckman)



Cadomites sp.



Parkinsonia parkinsonia (Sowerby)

شکل ۸- نمایش تعدادی از آمونیت‌های مطالعه شده موجود در سازند کشف‌رود

## کتابنگاری

سید امامی، ک.، ۱۳۴۹- ژوراسیک و تشکیلات آن در ایران، دانشگاه تهران، دوره دوم، نشریه شماره ۱۶ و ۱۷ دانشکده فنی.

## References

- Afshar- harb,A., 1979 - stratigraphy, tectonics and petroleum geology of the kopet- dagh region, northern Iran. Doctoral imperial college of science and technology, university of London, England, 316:p.1979
- Afshar- harb,A., 1983 - Sarakhs, north east Iran ,Colored map. Scale 1:250000 National Iranian oil Company. Theran, Iran.
- Assereto R., 1966- the jurassic shemshak formation in central alborz (Iran). Riv. Itul.paleont. 72: 1133-1182
- Behroozi, A & Eftekhari- Nezhad,j., 1993- Geological quadrangle map of Torbat-e-Jam,1:250000,Geol.surv.Iran, No L5,Tehran.
- Berhroozi,A., & Eftekhari Nezhad,j., 1991- Geo dynamic significance of recent discoveries of ophiolites and late Paleozoic rocks in NE,Iran (Including kopet-dagh)Abh.geol.B.-a., wien,p.8
- Barnard. In Assereto, 1963-
- Eftekhari Nezhad j., & Behroozi A., 1987-Upper Paleozoic rocks of agh-darband and pre – liassic
- Ghaemi,F., 1996- Sefidsang, Northeast Iran. map.scale,1: 50000,GSOI,Mashhad-Iran
- Huber H., 1977- Geological map of Iran, sclae 1:1000000, with explanatory notes, nat. Iranian oil company. Sheet no.3 NE Iran, Tehran.
- Lasemi,Y., 1995- Platform carbonates of the upper jurrassic Mozduran formation in the Kopet Dagh basin, NE Iran, edimentary Geol ,Vol.99.
- Madani. M., 1977- A study of the sedimentology stratigraphy and regional geology of the jurassic rocks of eastern Kopet-Dagh (NE Iran). Unpubl . Thesis Royal school of mine , imperial colloge London : pp 22-41
- Seyed-Emami, K., 1988- Enie ammoniten-fauna aus der badamu – formation (Unterbajocium,sauzei-zone) westlich von kerman. palaont .z.,62 (1-2):71-86.
- Seyed -Emami, K., & Alavi – Naini,M., 1990- Bajocian stage in Iran .- Mem.descr.carta goel.Ital., 40 :pp 215-222,3 Abb.,2tab., Roma
- Seyed - Emami,K., & Schairer G.,& Behroozi A., 1994 - Einige ammoniten aus der Kashafrud- formation (mittlerer jura ) E Mashhad (NE-Iran) mitt . Bayer. Staatssl. Paleont. Hist . Geol ., 34 : pp . 145-158,4 Abb, 1 tab , 1 taf.
- Tucker,M., 1982- The field discription of sedimentary rocks, Open University. Enterprises, Milton Keynes.p. 128, England
- Walker , R.G., 1984- facies models, 2<sup>nd</sup> ed. Geosience Canada reprint series.p.1-188

\* سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مرکز مشهد

\*\* دانشکده مهندسی معدن، پردیس دانشکده فنی، دانشگاه تهران.

\*\*\* گروه زمین شناسی، دانشگاه تربیت معلم، تهران

\* Geological Survey of Iran, Mashhad Branch

\*\* School of Mining Engineering, University of Tehran.

\*\*\* Dep. Of Geology, Tarbiat Moallem University, Tehran