

نشریه دانشکده علوم، جلد نهم، شماره ۳-۴، دیماه ۲۰۳۶

## بررسی زمین‌شناسی حوض سلطان\*

احمد معتمد فرامرزی پور معتمد

گروه زمین‌شناسی- دانشکده علوم- دانشگاه تهران

### ۱- مقدمه

منطقه قم در الیگوسن-میوسن توسط دریای کم عمقی احاطه میشده است که رسوبهای آن باسکانس مثبت از تخریبی ناشیمیائی تغییر میکند و در نتیجه سری دریائی کم عمقی با رسوبهای متنوع شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، شیل، مارن، آهکهای تخریبی شیمیایی و ساختمانی و بالاخره گچ و نمک ایجاد شده است که در زمین‌شناسی ایران به نام تشکیلات قم از آن نام برده میشود.

این حوضه در دنباله فعالیت‌های کوهزائی آلبی و همزمان با شکل‌پذیری نهائی ارتفاعات البرز از آب خارج شده و همراه با فعالیت‌های آتشفشانی حوضه‌های بسته‌ای ایجاد کرده که بتدریج، تکاملی در جهت افزایش شوری و خشکی پیدا نموده است. حوض سلطان و دریای نمک نمونه‌هائی از این حوضه‌های بسته در ایران مرکزی است که در ارتباط با زمین‌شناسی کلی منطقه، شرایط ساختمانی، مورفولوژی و رسوبگذاری خاصی حاصل نموده‌اند.

### ۲- موقعیت جغرافیائی و ژئو مورفولوژی:

حوض سلطان بصورت فرورفتگی مشخصی که بوسیله ارتفاعات آذرین ورسوبی در جهت شمال، شمال غرب و جنوب احاطه شده و در شرق از دریای نمک که حوضه مشابه وسیعتری را تشکیل میدهد بوسیله خشکی سطح و کم ارتفاعی جدا میشود. (شکل ۱) حد این حوضه بین ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه و ۱۰ درجه و ۰ دقیقه طول شرقی تقریباً ۲۳ کیلومتر و ۳ درجه و ۰ دقیقه و ۳۰ درجه و ۰ دقیقه عرض شمالی تقریباً ۱ کیلومتر قرار دارد و وسعت تقریبی آن در حدود ۳۳ کیلومتر مربع است و این فرورفتگی نامتقارن بوده و در جهت شرقی-غربی کشیدگی دارد. انشعابات جریانهای موقتی، آب انتهایی رودخانه‌های قره چای، قمرود و رود شور را از جنوب شرقی و شمال شرقی وارد این حوضه نموده و ارتباط حوض سلطان و دریاهای نمک را در موقع طغیانی برقرار می‌کند. \* این مطالعه با کمک شورای پژوهشی دانشگاه تهران انجام یافته است. نگارندگان تشکر خود را از این همکاری شورای پژوهشی اعلام مینمایند.

میسازد. مجموعه حوض سلطان و ارتفاعات اطراف آن واحدهای مورفولوژی مشخص مناطق نیمه خشک را ظاهر میسازد. به این ترتیب که ارتفاعات باگسلهای متعدد و با شیب کم و بیش منظم به داخل حوضه اصلی ختم میشوند. سیلهای فراوانی نظم عادی دامنه‌ها را برهم میزند و شبکه آبراهه‌های گسترده و نامنظمی ایجاد میکند که در انتها بشیب ملایمی ختم میشود (بخش بهادا) که از تمام جهات بسوی حوضه اصلی (بخش پلایا) روان‌اند. بنابراین واحدهای مورفولوژی مناطق خشک و بیابانی که شامل ارتفاعات اصلی پای کوهها بهادا و پلایا میباشد در این منطقه کم وسعت و محدود کاملاً مشخص است.

این واحدهای مورفولوژی بخصوص در شمال کمتر و در غرب و جنوب گسترش زیادتری دارد در شرق فقط بهادا وجود دارد که به پلایای حوض سلطان ختم میشود. همانطور که گفته شد، آبراهه‌های متعدد شیب عادی پیه‌مونت و بهادا را برهم میزند و در جنوب حوض سلطان برآمدگی ماسه‌ای تیره رنگ ممتدی در طول چند کیلومتر کشیده شده است که ارتفاع آن گاهی به یک یا دو متر میرسد و شیب تند آن به طرف خارج و شیب کند آن بطرف داخل حوضه میباشد. این برآمدگی ماسه‌ای بصورت طناب ساحلی هلالی شکل است که فقط در قسمت جنوبی حوض سلطان دیده میشود و بنظر میرسد که تشکیل آن مربوط به اثر بادهای غالبی باشد که با ایجاد امواج محلی در ساحل جنوبی ماسه‌ها را در کناره بلا فصل ساحل انباشته کرده است. در ترازوی از این ماسه‌ها آثار شکم‌پایان آبهای لب‌شور نظیر *Hydrobia* دیده میشود که عیناً در تراز مشخصی در داخل حوضه نیز بمقدار فراوان وجود دارد. حوضه انتهائی سیل‌های جنوبی در پشت این سد متوقف شده و رسوبهای ریز روشن آن در مقابل رنگ تیره هلال ماسه‌ای ساحلی کاملاً مشخص است گاهی آبراهه‌های کوچک این هلال را قطع و آب مسیل را به داخل حوضه هدایت میکنند. در دامنه شمالی و جنوب حوض سلطان چند برآمدگی آذرین و رسوبی هماهنگی دامنه‌ها را برهم میزند.

بلندترین قله جنوبی ارتفاعی برابر ۱۱۰ متر دارد ولی در شمال ارتفاع قله‌ها گاهی به ۱۵۶ متر هم میرسد و سطح پلایا کمی پائین‌تر از خط تراز حدود ۸۰۰ متر قرار دارد. مورفولوژی منطقه معلول تأثیر عوامل مورفوژنیتیک متعددی است که در آن اثر مشترک عوامل اقلیمی، ساختمانی و لیتولوژی بنحویبارزی بچشم می‌خورد. بنابراین بررسی زمین‌شناسی اطراف حوض سلطان برای شناخت چگونگی پیدایش و تکامل این حوضه ضروری است.

### ۳- زمین‌شناسی منطقه حوض سلطان:

منطقه حوض سلطان از شمال و شمال غرب به ارتفاعات علی‌آباد و کوشک نصرت از غرب به ارتفاعات منظره و شرق ساوم از جنوب به کوههای چهار و بادا سچه و چرخه سفید و از جنوب شرقی به کوههای کاج و محمدآباد ختم میشود. در شرق ارتفاعات مشخصی بچشم نمی‌خورد و فقط توده‌های آبرفتی سیل‌های انتهائی رودخانه‌های شور و قره‌چای دشت کم ارتفاعی را بین فرورفتگی حوض سلطان و دریای نمک ایجاد میکند.

در بخش شمال و شمال غربی و مغرب تشکیلات ائوسن غالباً از سواد آذرین بصورت دایک‌های متعدد، سیل‌ها و رسوبات آذرآواری همراه بانوسولیت‌ها دیده میشود که گاهی اوقات بصورت رسوبات دریائی واقعی مانند آهک‌های صدف‌دار نیز در می‌آید در حالیکه در بخش جنوبی و جنوب غربی رسوبات الیگوسن- میوسن تشکیلات قم‌گسترده‌اش دارد بنابر این بخشهای شمالی و جنوبی حوض سلطان را برای سهولت مطالعه جداگانه بررسی میکنیم.



**زمین‌شناسی جنوب‌حوض سلطان** - جنوب‌حوض سلطان را ارتفاعاتی تشکیل می‌دهد که بصورت آنتی‌کلینال بوده و در جهت تقریباً غربی - شرقی کشیده شده است و از منظره (غرب - جاده تهران - قم) تادهکده‌های کاج و محمدآباد و کوه‌های سپرستم و کوه سفید کشیده شده است.

این آنتی‌کلینال در بسیاری از نقاط بر اثر فرسایش قسمت‌هایی از ساختمان خود را از دست داده است. بعلاوه فعالیت‌های آتشفشانی و ساختمانی همراه با گسل‌های متعدد نظام محلی آنرا برهم زده است و در نتیجه سطح بالایی و یال جنوبی بیشترین قسمت آنتی‌کلینال رسوب‌های الیگوسن - میوسن بر روی آندزیت‌هایی که هسته آنرا تشکیل می‌دهد ظاهراً بشکل کوئستاهائی دیده می‌شود. از این نظر مطالعه دقیق این آنتی - کلینال فقط با بررسی عمومی منطقه در سطح وسیع آن عملی است و نتیجتاً مناطقی جنوبی و شرقی که خارج از محدوده حوض سلطان می‌باشد، نیز مورد بحث قرار گرفته است. این آنتی‌کلینال در جنوب یعنی در محل رودخانه قره‌چای که تقریباً در امتداد شرقی - غربی است بوسیله سنکلینال قره‌چای از آنتی‌کلینال البرز واقع در شمال قم جدا می‌شود. این آنتی‌کلینال را بخاطر گسترش زیاد رسوبات دریائی قم در وناحیه تقریباً حدی کاج (جنوب شرقی) و امین‌آباد (شمال غربی) بنام آنتی‌کلینال کاج امین‌آباد می‌نامیم.

مرکز این آنتی‌کلینال را توده‌های آذرین متشکل از آندزیت‌های پرفیری و ندرتاً بازالتی که در کناره‌ها بتدریج به لایه‌های ایگنمبریتی، داسیتی تبدیل می‌شود تشکیل داده است طبقات رسوبی متعلق به تشکیلات قم در شمال غربی و جنوب شرقی (کاج و امین‌آباد) و شمال شرقی آنتی‌کلینال گسترش زیادتری داشته و در ناحیه جنوب غربی تقریباً از بین رفته است برای توضیح بیشتر واحدهای متشکله این آنتی‌کلینال به بررسی چند مقطع پرداخته می‌شود؟

### مقطع امین‌آباد :

در این محل آندزیتها در نقاط مختلف بیرون زدگی‌هایی داشته و روی عکس‌هوائی نقاط تیره را مشخص می‌کند در حالی که تشکیلات الیگوسن - میوسن که بوسیله گسلها و احتمالاً آندزیت‌های جدیدتر بریده شده است گسترش کمتری دارند و به رنگ روشن دیده می‌شوند بنابراین مقطع از جنوب به شمال یعنی از ارتفاعات آنتی‌کلینال بطرف حوض سلطان شامل قسمت‌های زیر است (شکل ۴)

۱- **تشکیلات آذرین خروجی:** همانطوریکه گفته شد بصورت مجموعه‌ای از آندزیت‌های پرفیریک<sup>۱</sup>، ایگنمبریت<sup>۲</sup> و داسیت است<sup>۳</sup> که هسته اصلی آنتی‌کلینال کاج - امین‌آباد را تشکیل می‌دهد و در جهت شمال - جنوب بین ۵ تا ۷ کیلومتر وسعت دارد.

این آندزیتها که بشدت تجزیه شده و پرفیرهای درشت آنها بر اثر جایگزینی بدل به زئولیت شده است یک قشر از ترکیبات مس دار در بر گرفته که اثر عوامل هیدروترمال را نیز در منطقه ظاهر می‌سازند و رنگ آبی متمایل به سبز در بریدگی‌های آنها بچشم می‌خورد. زئولیت‌های منطقه غالباً کوچک و یاداسی شکل و ندرتاً مانند علی‌آباد (در شمال) درشت و اسفرولیتی هستند (نقشه شماره ۲).

ایگنمبریت‌ها که در حد جنوبی و شمالی منطقه گسترش بیشتری دارند غالباً برنگ گلی می‌باشند رگه کوارتزهای بیرنگ منظره لایه لایه‌ای به آنها می‌دهند و در نتیجه منظره‌ای شبیه سنگ‌های واقعی رسوبی پیدا می‌کنند این توده جابجا دارای رگه‌های کوچک باریتین است که در چند محل استخراج می‌شود.

### ۲- تشکیلات رسوبی

**الف:** کنگلوسرای قاعده‌ای: این کنگلوسرا که بصورت پیشرونده روی تشکیلات آذرین خروجی



قرارداد (Nonconformity) شامل قاره سنگهای حاصل از تخریب آندزیت‌های قبلی هستند که سیمانی آهکی آنها را به‌همدیگر چسبانده است و ندرتاً قله سنگها بصورت اسکوری‌هایی در داخل کنگلومراست (عکس ۱). اندازه قله‌سنگها متغیر و معمولاً از پائین به بالای لایه کوچکتر و تراکم آنها کمتر میشود به این ترتیب در ناحیه بلا فصل توده آندزیتی در طبقه کنگلومرائی قطعات درشت چندین سانیمتری (عکس ۲) بچشم می‌خورند که لکه‌های سیاه رنگی را در داخل سیمان آهکی روشن‌تر ایجاد میکنند. لایه کنگلومرائی بطور متناوب با آهک‌های آواری در لایه‌های فوقانی نیز دیده میشود و گاهی عدسی‌های ماسه سنگی در داخل این کنگلومرا وجود دارد که دارای رنگهای متنوع بوده و چینه‌بندی مورب در آنها دیده میشود (شکل عکس ۳). به این ترتیب مرحله پیشروی متناوبی را بادوره‌های آرام و فعال با تخریب شدید در دریائی کم عمق نشان میدهد (شکل ۳).

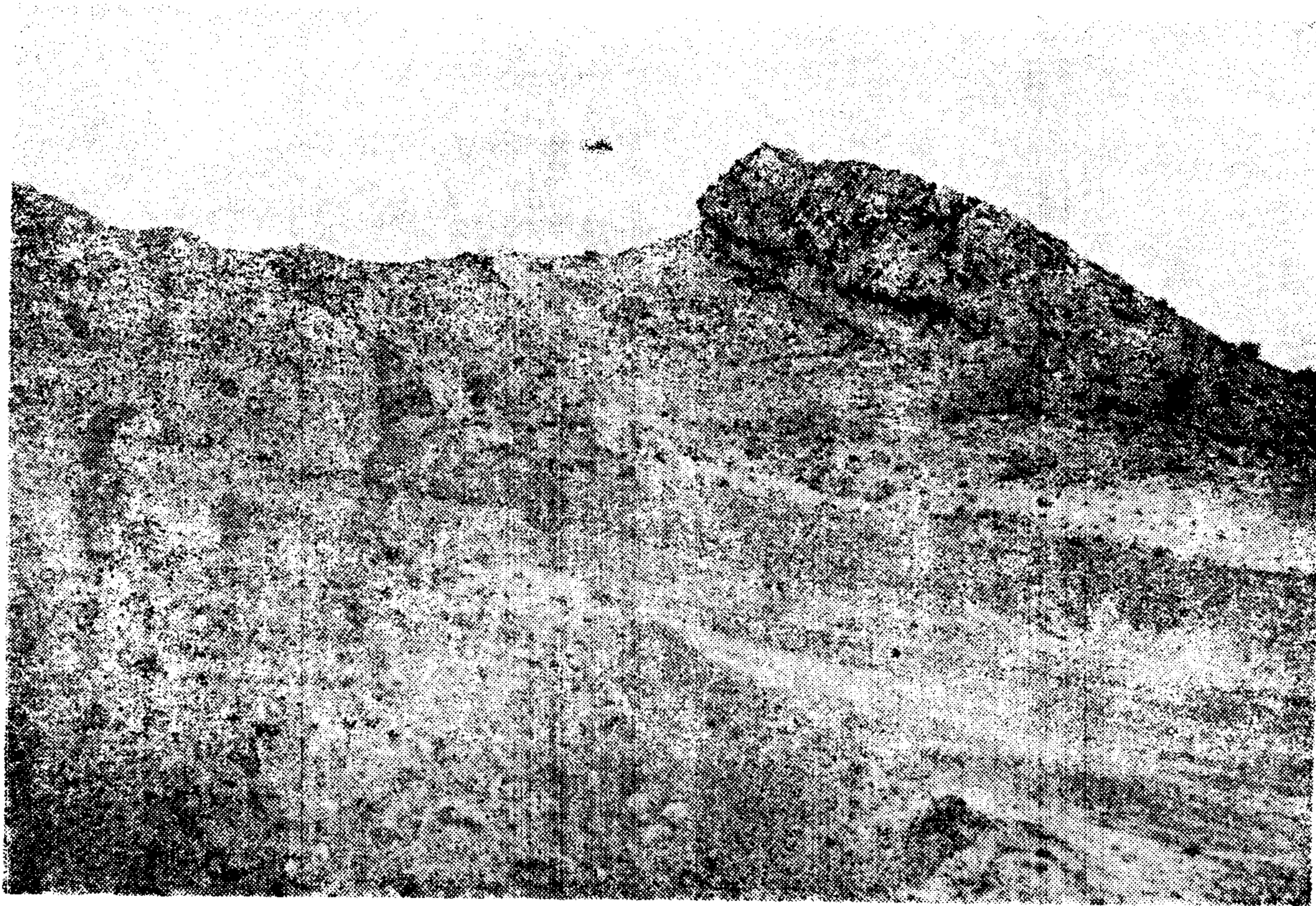
این کنگلومرا میتواند مشخص وجود ارتفاعات اولیه در شروع رسوبگذاری منطقه باشد و نزدیکی منشاء و محیط رسوبی را با توجه به فرسایش شیمیایی محدود قله‌سنگها و درشتی آنها نشان میدهد. ضخامت کنگلومرا در قسمتهای مختلف متفاوت است و گاهی بین کنگلومرا و طبقات آندزیتی لایه‌های حدفاصلی قرار می‌گیرد که بخصوص در شرق آنتی‌کلینال کاج امین‌آباد گسترش زیادی داشته و با ماسه سنگهای قرمز زیرین L.R.F. ۶ میتواند مقایسه شود از آنجا میتوان نتیجه گرفت که تشکیلات قرمز زیرین پایین این کنگلومرای قاعده‌ای و تشکیلات آذرین خروجی قرار دارد و با اینکه کنگلومرای فوق معادل جانبی تشکیلات قرمز زیرین است که در بعضی نقاط گسترش وسیع داشته و در برخی نقاط به حداقل ضخامت میرسد.

**ب: تشکیلات آهکی:** در منطقه مشخص بوده و غالباً بصورت ارتفاعات کوچک با منظره کوئستا مانند اطراف توده آذرین مرکزی ظاهر میشود این آهک آواری است و خرده‌ریزهای صدف در آن فراوان است (ارگانودتری تیک). رنگ آن خاکستری روشن تا تیره و طبقات با ضخامت متغیر در آن دیده میشود و دارای ساختمانهای استیلولیتی فراوان (عکس ۴) و چینه‌بندی متقاطع است. جنس آن از آهک ماسه‌ای و گلوکونی دار با شکستگیهای فراوان است و جهت لایه‌ها تقریباً شرقی - غربی بوده و شیب لایه‌ها تقریباً بطرف شمال است و شکستگی‌های کششی (اکستنشن) در آن فراوان است. گسل بزرگ شمال غربی - جنوب شرقی در منطقه مورد مطالعه از پای این ارتفاعات می‌گذرد و گسل‌های کوچکتر عمود یا مایل نسبت به آن در چند محل آنرا قطع نموده و جابجائی لایه‌ها را سبب میشود. مشخص‌ترین آن در کنار جاده جنوب امین‌آباد و نزدیک معدن آهکی است که از همین لایه‌ها برای ساختن اتوبان استخراج میشود با زاویه تقریباً ۶۰ درجه آهک و توده‌های آندزیتی را قطع نموده است.

فسیل‌های بریوزوئر، دوکفه‌ایهای اوسترئید، خارپوستان (گاهی اوقات نمونه‌های سالم اسکوتلا) در آهکها قابل تشخیص است که غالباً بصورت خرده ریز و ندرتاً سالم است (ضمناً این آهکها دارای فسیل آثار فعالیت‌های زیستی میباشد). (پیست Piste)

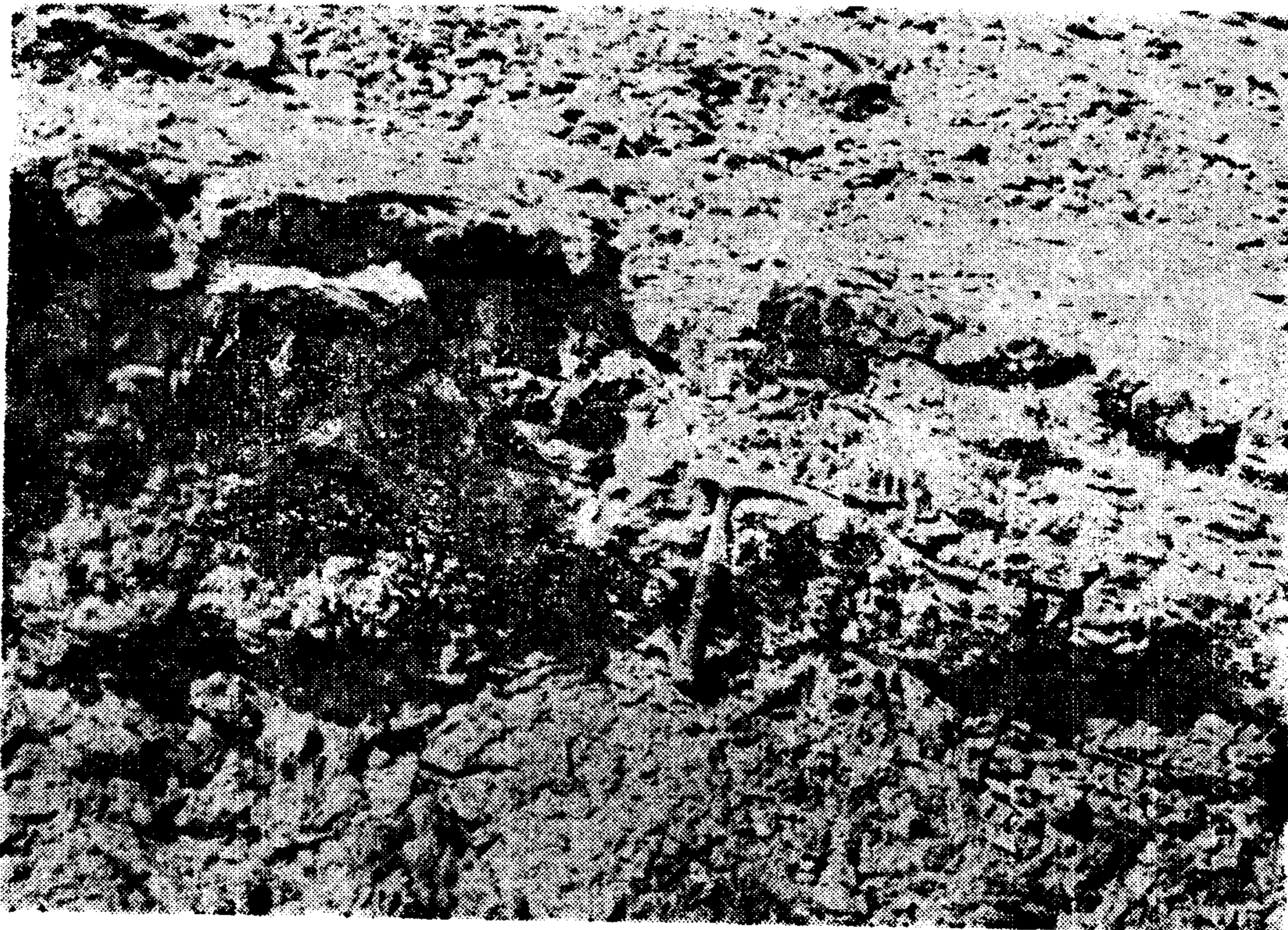
**ج: لایه آهک مارنی و گاهی ماسه سنگی با شکستگیهای فراوان و عاله‌های کمرنگ لیمونیتی** حاصل از اثر آب‌های نفوذی میباشد. این آهکهای مارنی در پای ارتفاعات آهکی قبلی قرار داشته و غالباً بوسیله خرده‌های این آهک پوشیده شده است. ضخامت این آهک بعلا شکستگیها و گسل‌های فراوان قابل اندازه‌گیری نیست. در داخل این آهک نیز خرده‌های فسیل‌های دوکفه‌ای دیده میشود.





عکس شماره ۱

مجاورت تشکیلات اولیگوسن - میوسن با توده‌های آندرزیتی ائوسن .  
لایه‌های آهکی بصورت برچسته و با واسطه کنگلوسرای قاعده‌ای روی آندریت‌ها قرار گرفته‌اند.



عکس شماره ۲

کنگلوسرای قاعده‌ای با تناوب





عکس شماره ۳

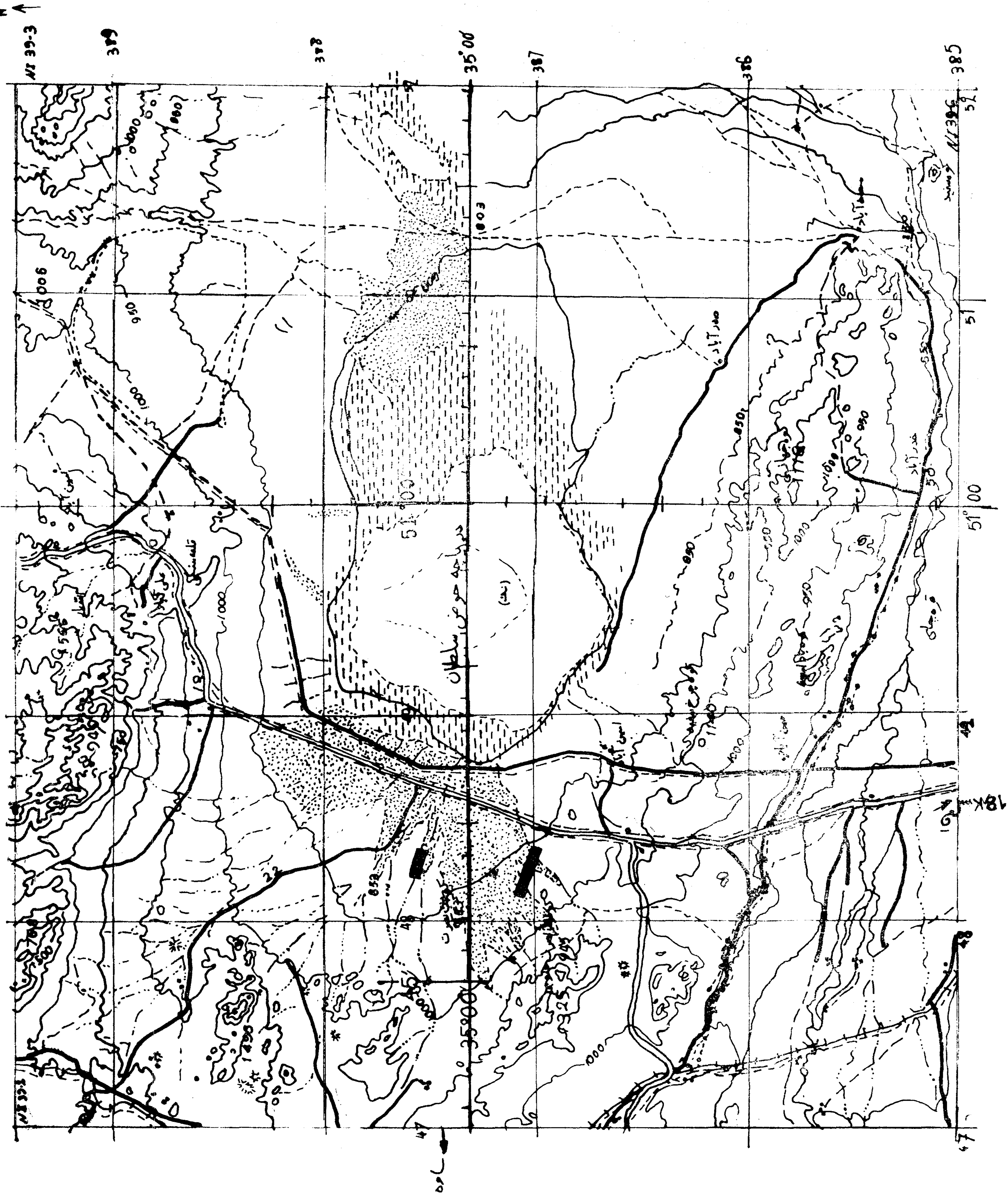
عدسی های ماسه سنگی با چینه بندی مورب



عکس شماره ۴

ساختمان استیلولیتی در آهک بیود تریتیک بخش تحتانی تشکیلات قم

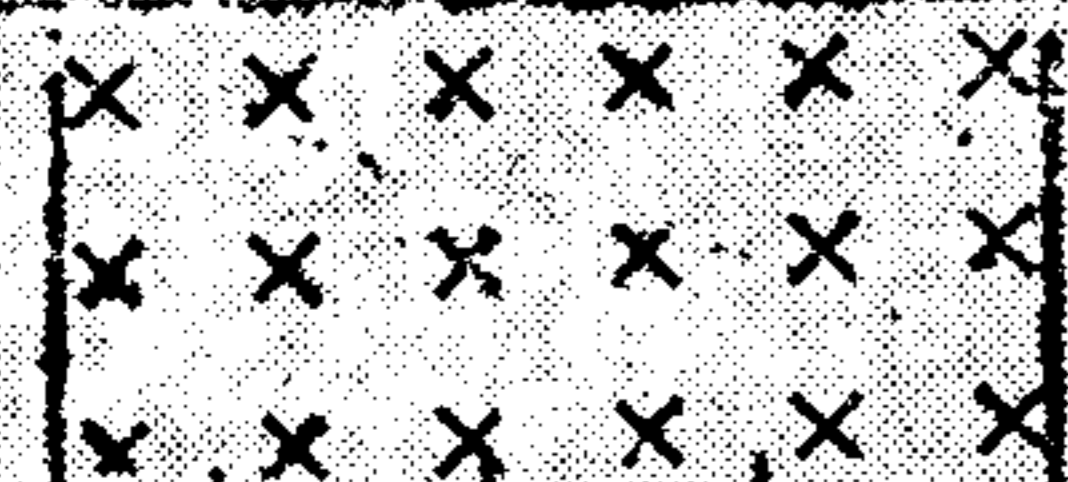
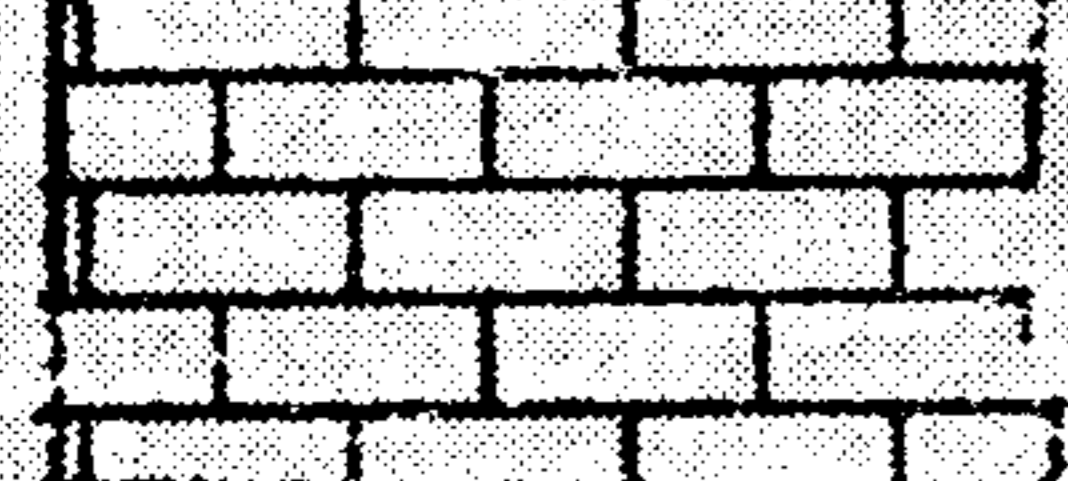


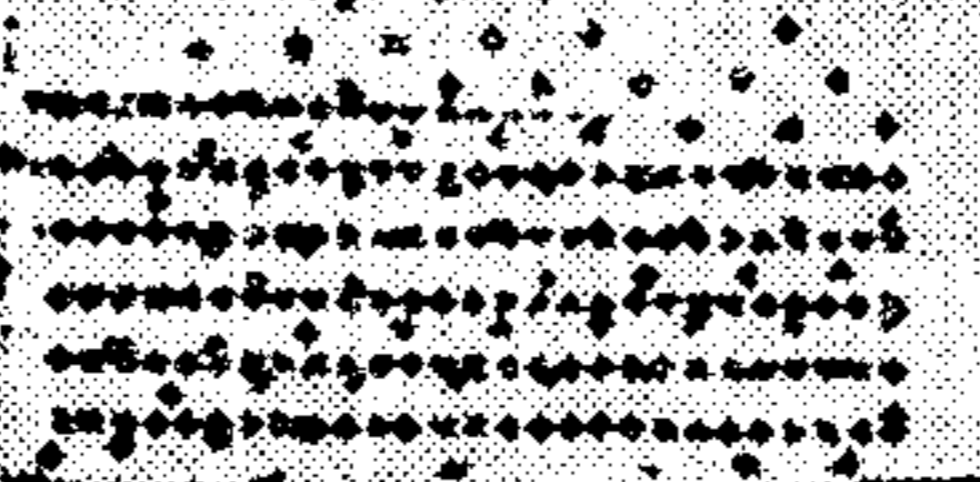

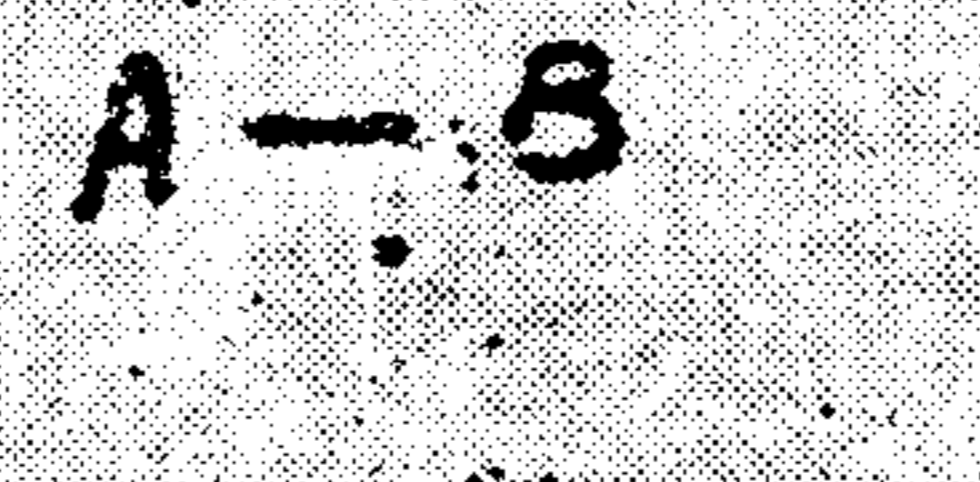


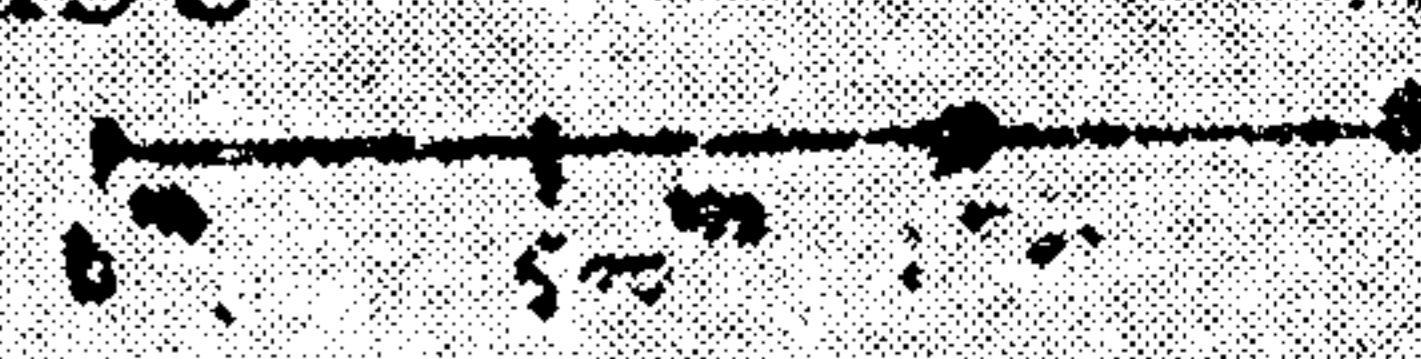
شکل ۱- نقشه توپوگرافی منطقه علی آباد و حوض سلطان مقیاس ۱ : ۲۰۰۰۰





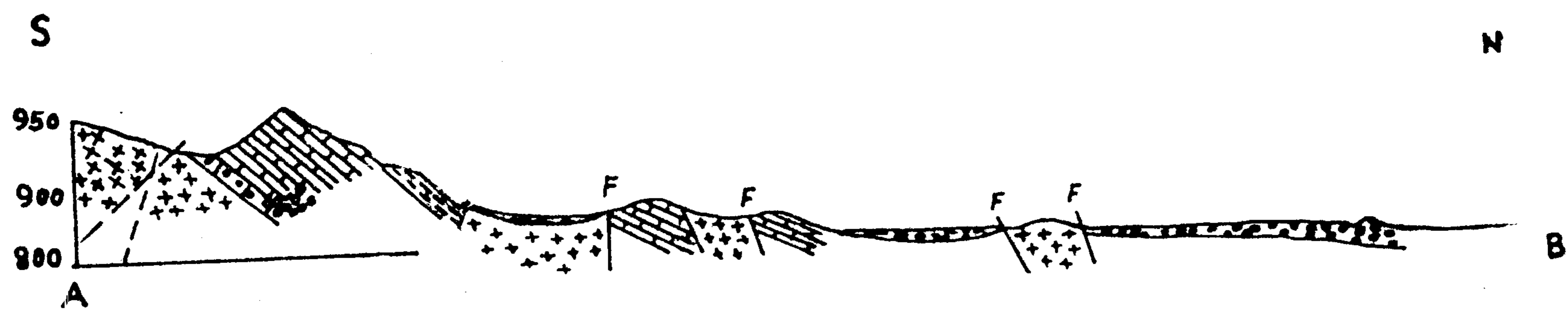
- 1.  Roches Ignées
- 2.  Sédimentaires (La plupart calcaire)
- 3.  Alluvion
- 4.  Evaporite recente

- 5.  "Lunette" sableuse
  - 6.  Faille
  - 7.  A-B  
AB Coupe géologique (Fig.4)
- M Amir-Abad



شکل ۲- نقشه زمین شناسی قسمت جنوب حوض سلطان از ۱- معتمد و ف- پورمعتمد - مقیاس ۱





۱:۵۰۰۰۰

شکل ۴ - مقطع زمین شناسی ناحیه اسین آباد. جنوب حوض سلطان - شرح علائم در شکل ۲



شکل ۳ - تناوب لایه های آهکی و کنگویرائی در جنوب حوض سلطان مربوط به عکس شماره ۱



د: آهک ارگانودتری تیک باعدسی هائی از آهک رسیفی

این مجموعه بصورت برجستگی های غیرمتمد وغالباً گسل خورده در لابلاى توده های آندزیتی قرار دارد. توده های آندزیتی ناسبرده خود نیز بصورت برجستگی های منفرد ظاهر میشوند و احتمال دارد که توده های آندزیتی بنوبه خود پایه مقاومی برای رشد رسیف های مورد استفاده قرار گرفته باشد. در این بخش توده های آهک دتری تیک باخرده های زیاد صدف بخصوص بریوزوئرها سرجان ها، دوکفهای اوسترنید و پکتید و خارپوستان نامنظم دیده میشود. رنگ آن تیره و سختی آن زیاد است. در حالیکه قسمت شمالی تراز آهکهای روشن وغالباً بریوزوئرها فراوان و احتمالاً بیوهرمی بافسیل های *Kuphus arenarius* دیده میشود.

در شمالی ترین قسمت این توده آهکی، رسیفی مشابه قسمت فوق دیده میشود که در وسط آندزیت قرار گرفته و گسل شرقی- غربی، آنرا قطع نموده است ( شکل ۴ ) در این آهک های بیوهرمی فسیل کلی په آستر (*Clypeaster*) دیده میشود که احتمالاً با بخش f تشکیلات قم قابل مقایسه است.

ه: توده های پراکنده آندزیتی که ارتفاعات تیره رنگی را در حاشیه جنوبی حوض سلطان ایجاد نموده است گسل های فراوانی آنرا قطع کرده است. این توده ها در آخرین بخش مقطع غالباً ایگنمبریتی و دارای رگه های باریتین بوده و رنگ آن قرمزگلی است.

**مقایسه این مقطع با مقطع جنوب شرقی آنتی کلینال (کاج- امین آباد).** در بررسی مشرق و جنوب

شرقی ارتفاعات کاج، رسوب های الیگوسن- سیوسن گسترش بیشتری داشته و ضخامت زیادتری را شامل است این ارتفاعات یا بصورت شکستگی هائی باشیب تند بطرف آندزیت مرکزی قرار دارند و یا قسمت های جدیدتر آن بر اثر فرسایش لایه های مارنی و ماسه سنگی یا بر اثر گسل بصورت ارتفاعات منفرد کوه سفید و کوه سپرستم در شرق و جنوب و در کناره رودخانه قرهچای دیده میشود.

در شرق این آنتی کلینال موارد زیر قابل ذکر است:

- گسترش بیشتر توده های بازالتی نسبت به توده های ریوداسیتی و ابگنمبریتی دیده میشود.
- تشکیلات ماسه سنگی قرمز رنگ در زیر کنگلومرای قاعده ای گسترش بیشتری داشته و نسبت به نواحی اطراف بیرون زدگی مشخصی دارند. در این ناحیه همانطور که قبلاً توضیح داده شد تشکیلات ماسه سنگی به وضوح زیر تشکیلات کنگلومرانی دیده میشود و تناوب ماسه سنگ مارن باریپل مارک در بعضی از آنها وجود دارد رنگ آن قرمز روشن تا شرابی و یا نارنجی است و در حدوقالی آن لایه های ژئیس متبلور دار دیده میشود.
- ضخامت کنگلومرای قاعده ای کم شده است.
- فراوانی لوماشل در بخش آهک بیودتری تیک و بخصوص صدف های فراوان شکم پایان و تناوب بیشتر لایه های مارنی و سنگ ماسه ای.
- فراوانی آهک مارنی و ماسه سنگ بارنگ های قرمز تند و لایه هائی چینه بندی سوب. بخش -
- های آهک مارنی و آهک رسیفی گسترش بیشتری داشته و ارتفاعات سپرستم و کوه سفید باقیمانده های این بخش ها به حساب می آیند.

و- آبرفت های جدید.

حداصل ارتفاعات و فرورفتگی حوض سلطان بوسیله آبرفت های جدید پوشیده شده است که ضخامت آن بتدریج به طرف حوض سلطان زیادتر میشود. این آبرفت ها که از فرسایش ارتفاعات آندزیتی و آهکی



حاصل شده‌اند بطور متناوب لایه‌های درشت‌وریز را شامل بوده و در سطح آن مجاری گسترده آب دیده میشود.

در داخل این مجاری رسوبهای جدید ترنایپیوسته دیده میشود در حالی که در سطوح دست نخورده فوقانی (انتر فاوها)، سطح هم‌دامانند پوشیده از قلوه‌سنگها غالباً تیره با ورنی صحرائی دیده میشود که اثر باد را در جابجائی ذرات ریزبین قلوه سنگها نشان میدهد در داخل این آبرفت قلوه سنگهای آندزیتی، ایگنمبریتی و تکه‌هائی از آگات و سیلکس و ژاسب دیده میشود. تغییرات دانه‌بندی از پای ارتفاعات بطرف چاله انتهایی است که در حد نهائی به رسوبهای لیمونی و ماری ختم میشود که در پشت طناب هلالی شکل ساحلی غالباً انباشته شده ورنک سفید آن از توده‌های ماسه‌ای کنار حوض سلطان کاملاً تشخیص داده میشود.

### بحث در مورد آنتی کلینال کاج- امین‌آباد

در منطقه مورد مطالعه هسته اصلی آنتی کلینال را توده‌های آندزیتی تشکیل میدهند در نقاط مختلف این آنتی کلینال، تشکیلات دریائی قم با واسطه یک کنگلومرای قاعده‌ای مستقیماً روی آندزیتها قرار میگیرند و بنا بر این باتوده آذرین بصورت ناهمیشبی میباشد. در چند نقطه شرق و جنوب شرقی تشکیلات رسوبی قرمز رنگی بین کنگلومرای قاعده‌ای و آندزینها قرار میگیرد که شامل مارن، ماسه سنگ و گچ متبلور میباشد و باتوجه به موقعیت چینه‌شناسی آن که در زیر تشکیلات دریائی هم قرار گرفته است شاید بتوان آنرا متعلق به تشکیلات قرمز تحتانی یا (L.R.F) دانست چنین وضعی در منطقه دوبرادر در جنوب قم نیز مشاهده میشود که تا مدت‌ها زمین‌شناسان منطقه توده آذرین مربوط را بصورت سیلی در نظر می‌گرفتند. و کنگلومرای قاعده‌ای آن هم از نظرها مخفی مانده بوده وجود کنگلومرای قاعده‌ای با عناصر آندزیتی نشان میدهد که ارتفاعات آذرین قبل از پیشروی دریای اولیگوسن-میوسن در منطقه وجود داشته است که فرسایش آن کنگلومرای قاعده‌ای تشکیلات قم را ایجاد نموده است و شروع سری دریائی قم با پیشروی دریا بر روی این توده‌های آذرین مشخص است وجود اسکوری‌هایی در داخل قلوه‌های این کنگلومرا هم مؤید این است که تشکیلات آذرین قبل از پیشروی دریای قم بیرون از آب بوده است. اما شیب فعلی تشکیلات دریائی قم در حد بلا فصل توده آندزیتی که تا ۳۰ درجه و ندرتاً بیشتر میرسد نشان میدهد که هسته آذرین این آنتی کلینال ابتدا بر اثر تخریب بسوی پنه پلاناسیون (Pénéplanation) یا هموار شدن ارتفاعات تکامل یافته و پیشروی دریای قم را بار روی این توده ممکن ساخته و تشکیل کنگلومرای قاعده‌ای را سبب شده است. پس از مدتی (احتمالاً میوسن فوقانی) فعالیت آذرین مجدداً شروع شده و باعث بالا آمدن توده آذرین و چین خوردگی تشکیلات رسوبی بلا فصل آن شده است. این فعالیت با ایجاد گسلهای متعدد در پای ارتفاعات حاصله که نقشه زمین‌شناسی (شکل ۲) موقعیت آنها را مشخص میکند شده و بعلاوه وجود توده‌های آندزیتی و ایگنمبریتی و ریوداسیتی در شمال و جنوب آنتی کلینال کاج- امین‌آباد که در فواصل خود سنگهای رسوبی جدیدتر تشکیلات قم را ظاهر می‌سازند نشان میدهد که فعالیت آذرین با فورانهای جدیدتر نیز توأم است این فورانها در امتداد گسلها گسترش بیشتری داشته و همراه با فرسایش بعدی، مورفولوژی فعلی منطقه‌ی جنوب حوض سلطان را ایجاد



نموده است، چون شیب یال شمالی آنتی کلینال بطرف حوض سلطان است و قدر مطلق آن بتدریج بطرف شمال کمتر و گاهی تا حد نزدیک به افقی نیز میرسد.  
از این نظر باید در مورد وجود فرورفتگی حوض سلطان بیشتر منشاء گسلی را در نظر گرفت.

### منابع فارسی

- ۱- مستوفی- احمد (۱۹۷۱) مجله نشریه جغرافیائی مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران شماره  
صفحه ۱۸
- ۲- سجایی- یدالله- نظر کلی راجع به وضع زمین شناسی سیاه کوه. مرکز تحقیقات مناطق خشک  
انتشارات دانشگاه تهران نشریه شماره ۱

### Reference

- 1- FURER, M.A. SODER, P. A. (1955)-The oligo-miocene Formation in the Gom  
Region (Central Iran)  
Proceeding of the Fourth World Petroleum Congress
- 2- N. I. O. C. 1959-Geological Map of Iran  $\frac{1}{2,500,000}$
- 3- Lexique Stratigraphique International  
V.3 Asie. Fas. 9B Iran 1972  
C.N R.S. France