کانسار فلئوریت شش رودبار (سوادکوه مازندران) محیط تشکیل و ساخت و بافت های رسوبی ـ دیاژنتیک آن

نوشته : دکتر ابراهیم راستاد * و احمد شریعتمدار**

Sheshroodbar fluorite deposit, sedimentary and diagenetic fabrics and its depositional environment (Savad Kuh, Mazandaran Province)

By: Dr. E. Rastad, * and A.Shariatmadar**

چکیده

کانسار فلئوریت (باریت ، روی و سرب) شش رودبار یکی از مجموعه کانسارهای چینه کران- چینه‌سان (Stratabound-Stratiform) (S)تریاس میانی در البرز مرکزی می باشد.قدیمی ترین واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه ، بخش فوقانی سازند الیکا به سن تریاس میانی می باشد، که روی آن را سازند پالند (غیررسمی) و پس از آن سازندهای شمشک و لارمی پوشاند، در شش رودبار بخش فوقانی سازند الیکا دربرگیرنده عدسی ها و تجمعات فلئوریت ، گالن و باریت بوده و در حدود ۲۰۷ متر ضخامت دارد، واحد های سنگی آن شامل آهک ، آهک دولومیتی و دولومیت غنی از سیلیس و در برخی موارد مقادیر زیادی ژیپس و طبقات تبخیری می باشد . این سازند در بعضی نقاط توسط سازند پالند پوشیده می شود، ولی در محدوده معدن معمولا" با شمشک همبری گسله دارد.

فلئوریت در بخش فوقانی سازند الیکا از پایین به بالا در ٤ افق (۲ افق فرعی و ۲ افق اصلی) مورد شناسایی قرار گرفت. ژئومتری ماده معدنی در کلیه افق های مذکور ، همخوان با لایه بندی بوده و بطور عمده به شکل های لایه ای و عدسی دیده می شوند. بافت ماده معدنی در دو افق فرعی زیرین شامل دانه پراکنده، نواری و پرکننده فضای خالی بوده، و در دو افق بالاتر که افق های استخراجی هستند شامل دانه پراکنده، پرکننده فضای خالی DCRs ، بلوردانی (Geody) نواری ، توده ای ، بافت های خاص جانشینی (جزیره ای)، و سیمان بین برش ها می باشد.

مطالعات بافتی و تجزیه رخساره ای گویای آنست که محیط رسوبی تشکیل کلیه رخساره های سازند الیکا محیطی کم ژرفا شامل سوپراتایدال ، اینترتایدال تا سابتایدال کم عمق و در مواردی کولابی یا تبخیری بوده است.

با توجه به بافتها و رخساره های مطالعه شده می توان محیط تشکیل کلیه رخساره ها را به دو دسته کلی محیط کم و بیش آرام و محیط فعال- با تاکید بر میزان فعالیت نسبی تکتونیسم درون حوضه ای و همزمان با رسوبگذاری - تقسیم نمود. براین اساس مهمترین عامل کنترل تشکیل و تمرکز فلئوریت را باید میزان تراوش و اگزالاسیونهای یونهای فلئور دانست. گرچه ویژگی های رسوبی مناسب برای تهنشست و تشکیل فلئوریت را در محیط رخساره های خاص (تبخیری ، جزرومدی) نیز نباید نادیده گرفت.

ویژگی های شاخص فعالیت در محیط تشکیل فلئوریت در حوضه شش رودبار، را می توان در حضور توف، قطعات پیروکلاستیک، برشهای درون حوضه ای ، افزایش ناگهانی سیلیس - که منشا ولکانیکی دارد- و تغییرات ناگهانی رخساره ها بصورت جانبی خلاصه کرد.

واژه های کلیدی : فلئوریت ، تریاس میانی ،بافت و ساخت ، محیط تشکیل ، پهنه جزرو مدی، شش رودبار، ایران

Abstract

Sheshroodbar F(Pb-Zn-Ba) deposit is one of the Mid-Triassic stratabound- stratiform ore deposits of Central Alborz. The oldest outcrop in the area, is the upper part of Elika Fm. (Middle Triassic), which is overlain by Upper Triassic (Paland Fm.), Liassic (Shemshak Fm.)and Malm (Lar Fm.).

Uppermost part of Elika Fm. is the country rock of the ore bearing horizons, with approximately 207 m. thickness. Elika Fm. consists of silisic limestones, dolomitic limestones and dolomites, in some places with lenses of gypsum, which are faulty placed aside by Shemshak Fm. in the study area.

Fluorite occurs in 4 horizons, of which 2 main horizons (3 rd and 4 th) are presently being mined. Geometry of the fluorite horizons are mainly lenticular, and layered, with some congruent breccia lenses. Disseminated, banded and open space filling textures occur in the lower horizons (1 and 2). In the upper horizons, which are under exploitation, the ore textures are disseminated, open space fillings, DCRs, geods, banded, massive, replacement and cement of breccias. The mineral paragenesis consists mainly of fluorite, barite, calcite, galena, sphalerite, quartz and some secondary minerals.

Based on facies analysis and texture studies, the depositional environment of all facies of upper part of Elika Fm. can be divided into two groups:

1-Relatively quiet environment (without volcanic and tectonic activities)

2-Active environment (with emphasis on the extent of relative intra-basin tectonic and volcanic activities contemporaneous with sedimentation).

The most important controlling factor of the formation and concentration of fluorite are the manifestation of fumarols and the presence of fluorine, together with contemporary volcanism. In addition, the depositional environment (tidal flat and lagoonal) can also be regarded as another important controlling factor. Facies analysis indicates a shallow environment, involving supratidal, intertidal, shallow subtidal and lagoonal basins.

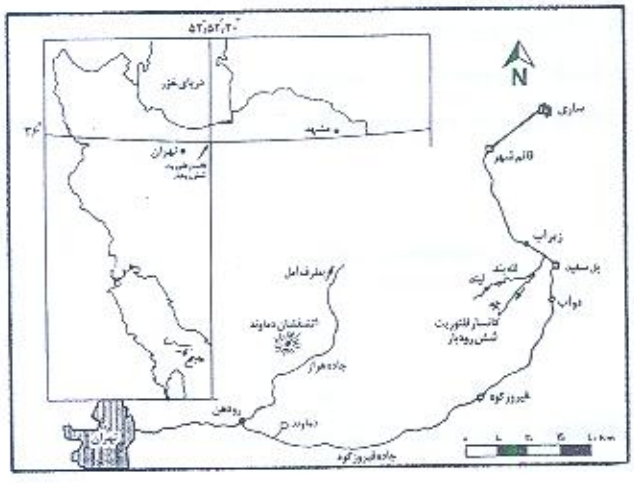
On the evidence of high content of authigenic quartz in country rocks, presence of tuff and some pyroclastic fragments in the ore bearing horizon, presence of intraformational breccia and sudden and lateral facies changes, we suggest that the environment of fluorite formation in the Sheshroodbar basin was active.

Key words: Fluorite, Middle Triassic, Textures , Structures, depositional environment, tidal flat, Sheshroodbar, Iran

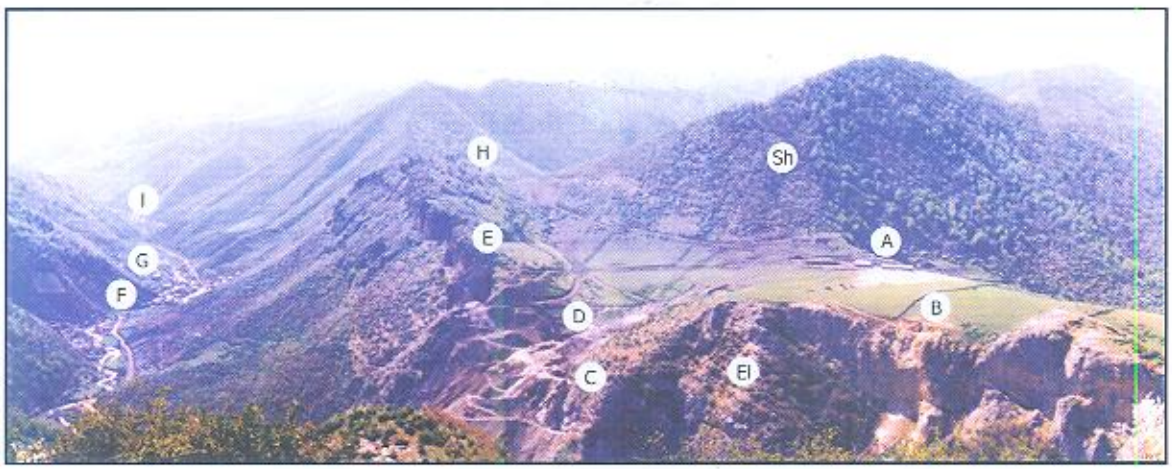
مقدمه

کانسار فلنوریت شش رودبار یکی از کانسارهای چینه سان و چینه کران فلنوریت در خاور البرز مرکزی است که در ۱۳۵ کیلومتری شمال خاوری تهران و ۲۵ کیلومتری جنوب باختری آزادمهر (شهرک مسکونی معادن ذغال سنگ البرز مرکزی - حوزه زیرآب) واقع شده است (شریعتمدار ۱۳۷۷، علیرضایی ۱۳۶۶)؛ (نمای اول).

قدیمی ترین واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه ، بخش فوقانی سازند الیکا به سن تریاس میانی می باشد، که روی آن را سازند پالند و پس از آن سازندهای شمشک و لار میپوشاند. در منطقه مورد مطالعه بخش فوقانی سازند الیکا دربرگیرنده عدسی ها و تجمعات فلنوریت، گالن و باریت بوده که با ۲۰۷ متر رخنمون شامل واحدهای سنگی آهک ، آهک دولومیتی و دولومیت غنی از سیلیس و در برخی موارد، حاوی مقادیر زیادی از ژیپس و طبقات تبخیری می باشد. این سازند در محدوده معدن بیشتر با همبری گسلی در کنار سازند شمشک قرار می گیرد (نمای دوم).



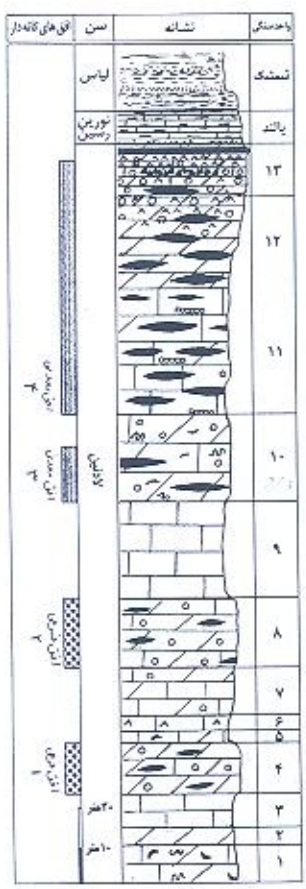
نمای اول - موقعیت جغرافیایی و مسیر دستیابی به کانسار شش رودبار



نمای ۲- منظره عمومی از معدن فلئوریت شش رودبار (نگاه به سوی غرب- شمال غرب)

A - تاسیسات معدن B - ترانشه کره سر C - چهرک D - لرزنه سر E - دروازه سنگ F - رودخانه و جاده منتهی به روستای شش رودبار
G - روستای شش رودبار H - هلی چالک I - جاده منتهی به روستای دراسله EI - سازند الیکا Sh- سازند شمشک

به موقعیت کارهای معدنی در بخش بالایی سازند الیکا توجه شود.



نمای ۳- ستون چینه شناسی کانسار فلئوریت شش رودبار و موقعیت افقهای معدنی در بخش فوقانی سازند الیکا. ۱۳ واحد سنگی قابل تشخیص در بخش بالایی این سازند در منطقه شامل :

۱- آهک تا آهک دولومیتی میکرایتی توده ای خاکستری تیره ۲- دولومیت اسپاری ضخیم لایه خاکستری روشن ۳-آهک میکرایتی ضخیم لایه خاکستری تیره تا قهوه ای ٤- آهک دولومیتی -دولومیت خاکستری روشن ٥- میکرایت دولومیتی خاکستری روشن ٦- میکرایت آهکی خاکستری روشن ۷- آهک تا آهک دولومیتی ضخیم لایه خاکستری ۸- آهک دولومیتی - دولومیت ضخیم لایه نخودی رنگ با سیلیس بالا ۹- آهک میکرایتی ضخیم لایه خاکستری تیره ۱۰- دولومیت میکرایتی ضخیم لایه خاکستری تیره ۱۱- میکرایت دولومیتی نخودی تا قهوه ای ضخیم لایه ۱۲- دولومیت اسپاری ضخیم لایه تا متوسط خاکستری روشن تا کرم ۱۳- دولومیت - آهک دولومیتی خاکستری به شدت سیلیسی و در بعضی جاها برشی.

راهنما:

ناپیوستگی:

لایه سیلیسی غنی از کانه های فلزی:

االیت :

ثبخیری:

ندول سیلیسی:

عدسی مواد معدنی (فلئوریت ، باریت ، گالن، اسفالریت):

برش:

فسیل:

آثار بیوتورباسیون

ساختمان منطقه معدنی متشکل از یک تاقدیس است که هسته آن سازند الیکا بوده و توسط گسل هایی معکوس با روند شمال خاوری جنوب باختری به دفعات در میان شیل ها و ماسه سنگهای شمشک بیرون زده است. گسل های نرمال متعددی با روند شمال باختری - جنوب خاوری طاقدیس یاد شده را به قطعاتی به شکل فرازمین و فروزمین تقسیم کرده اند.

همانطور که در ستون چینه شناسی الیکا در منطقه معدنی شش رودبار دیده می شود(شکل ۲)، فلئوریت در سازند الیکا در ٤ افق (۲ افق فرعی و ۲ افق اصلی استخراجی یا افق معدنی) مورد شناسایی قرار گرفته است.

ژئومتری ماده معدنی در کلیه افق های مذکور، همخوان با لایه بندی بوده و بطور عمده به شکل لایه ای و عدسی دیده می شوند. بافت ماده معدنی در دو افق فرعی زیرین شامل دانه پراکنده ، نواری و پرکننده فضای خالی بوده ، و در دو افق بالایی اصلی، دانه پرکننده ، پرکننده فضای خالی و DCRs (Diagenetic Crystalization Rhythmicity) ، بلور دانی ، نواری ، توده ای ، بافت های خاص جانشینی (جزیره ای)، بافت های کارستیک و سیمان بین برشها می باشد. پاراژنز کلیه عدسیها و افق های معدنی شامل فلئوریت ، باریت، کلسیت ، سیلیس ،گالن و اسفالریت می باشد. دو افق فرعی از لحاظ اسفالریت غنی ترند(شریعتمدار ۱۳۷۷).

بطور کلی فلئوریت و همچنین باریت در این کانسار در ۳ مرحله تشکیل و تمرکز یافته است: ۱- رسوبگذاری ۲- دیاژنز ۳- پس از دیاژنز

فلئوریت د ر مرحله رسوبگذاری حاصل واکنش یون کلسیم و فلئور در محیط رسوبی می باشد.

طی دیاژنز نیز علاوه بر تجمع، تبلور و هسته زایی ذرات فلئوریت و تشکیل تمرکزهای بزرگتر ، به دلیل حضور یون های فلئور در سیالات منفذی و همچنین حضور کلسیم د رمحیط، با افزایش ژرفای تدفین و به تبع آن افزایش دما و فشار، فعالیت یون های مذکور افزون گردیده و واکنش مشترک آنها منجر به تهنشست فلئوریت می شود. این فاز فلئوریت بصورت دانه پراکنده، سیمان ، لامینه ، پرکننده فضای خالی و در مراحل دیاژنز تاخیری به صورت با فتهای جانشینی و یا با فتهایی مثل DCRs و ... ظاهر می گردد.

مرحله سوم فلئوریت پس از دیاژنز ، حاصل تحرک دو نسل اولیه قبلی و تمرکز آن بصورت اپی ژنتیک در فضاهای خالی کارستی و گسله است (شریعتمدار ۱۳۷۷).

در رابطه با خاستگاه فلئور ، با توجه به عدم حضور توده نفوذی جوانتر از ترياس در منطقه و گسترش وسیع این نوع کانسارها در سراسر البرز در ترياس میانی و همچنین وابستگی و محدودیت آنها به واحدهای چینه ای خاصی از سازند الیکا (چینه سان و چینه کران بودن آنها) و همزمانی و حضور آثار ولکانیسم و توف در سازند الیکا در منطقه معدنی و عدم شناسایی سازند قدیم تر از الیکا که از این عنصر به حدی غنی باشد تا تخریب آن بتواند این حجم فلئور را در این مقیاس وسیع تامین کند، بنظر می رسد که تظاهرات و فومرولهای قبل و همزمان با ولکانیسم حوضه ترياس میانی (به خصوص در لادنین) احتمالا" می توانند خاستگاه فلئور ، باریم، سیلیس و عناصر فلزی دیگر چون سرب و روی بوده باشند.

مشاهدات صحرایی، مطالعات ژئوشیمیایی و تجزیه رخساره ای و همچنین مطالعه سیالات درگیر و بررسی های ساختی و بافتی همه گویای آنست که کانسار فلئوریت شش رودبار یک کانسار چینه کران رسوبی و دیاژنتیک است. این کانسار از نظر رده بندی می تواند جز کانسارهای MVT (Mississippi valley Type) قرار گیرد (شریعتمدار ۱۳۷۷).

۲- محیط تشکیل رخساره های سازند الیکا در منطقه معدنی و ساخت و با فتهای شاخص محیط رسوبی:

از آنجا که ساخت و با فتها در رخساره های مختلف متفاوت است، و شرح رخساره های مختلف سنگ دربرگیرنده کانسار شش رودبار در این مجال نمی گنجد، لذا ضمن ارائه دو دسته رخساره کلی (با تاکید بر ویژگی فعالیت یا آرامش نسبی حوضه رسوبی بخش فوقانی ترياس میانی) در اینجا صرفا" به شواهد ساختی و بافتی حاصل از آنالیز رخساره ای این دو دسته اشاره می شود. لازم به یادآوری است که منظور از آرامش نسبی آن نیست که حوضه الیکا در منطقه فاقد هر نوع تحرک و فعالیت بوده است، بلکه نسبت به رخساره های دارای شواهد روشن فعالیت این بخشها آرام به حساب می آیند؛ در بخش محیط تشکیل توضیح داده خواهد شد که ستون چینه ای ۲۰۷ متری رسوبات الیکا که همگی کم و بیش ژرفای ثابتی دارند حاصل کششی است که حوضه ترياس را همواره تحت کنترل داشته است.

۱- رخساره های نشانگر محیط های با آرامش نسبی:

این رخساره ها بطور عمده نشانگر محیطی کم عمق ، کولابی و به شدت تبخیری و محیط سوپراتایدال تا حداکثر ساباتایدال هستند که فاقد شواهد تکتونیسم همزمان با رسوبگذاری (مثل لایه ها و عدسی های برشی، لایه های نوفی و تغییرات شدید جانبی رخساره ای) می باشند.

۱۰ واحد ابتدایی و زیرین ستون لیتواستراتیگرافی (نمای سوم) معمولا"

شامل این رخساره ها هستند.

مهمترین ساخت و یا فتهای رخساره های مذکور که از شاخصه های محیط های کم عمق مثل محیط های تبخیری، تایدال فلات و حداکثر تا سابتایدال ، می باشند؛ به شرح ذیل دسته بندی شده است.

O تیغه های حاصل از با فت های جلبکی .

O آثار زیست آشفتگی .

O وجود تیغه های چین خورده سیلیسی که احتمالا" حاصل شکل گیری دروغین (Pseudomorphism) بجای لامینه های تبخیری می باشند (باتوجه به چین خوردگی اینترولیتیکی یا مچاله شدگی موضعی آنها). Petijohn (1975) در این باره می گوید:

چنین بنظر می رسد که ژیپس بر اثر آبگیری انیدریت تشکیل شده باشد. در بعضی موارد این فرآیند مستلزم افزایش حجمی معادل ۳۰ تا ۵۰٪ است . تورم حاصله موجب تشکیل اشکال قابل توجهی می شود که برای مثال می توان چین خوردگی اینترولیتیکی لایه های نازک انیدریت را نام برد. مچاله شدگی موضعی و چین خوردگی های شدید لایه های هیدراته ممکن است بدون اینکه تاثیر زیادی بر روی لایه های محاط شده بگذارد صورت گرفته باشد.

لذا تصور می شود چنین چین خوردگی هایی با توجه به وضعیت قرار گیری آنها همان چین خوردگی اینترولیتیکی باشند (نمای چهارم).

O حضور بلورهای ژیپس و قالبهای تبخیری پرشده توسط سیلیس (پسودومرفیسم): فرم بلوری ، ساخت سوزنی همگی حاکی از این فرآیند است (راستاد ۱۹۸۱) و همچنین در مواردی انحنای این بلورهای سیلیسی نیز از جانشینی سیلیس به جای یک بلور انعطاف پذیر مثل ژیپس حکایت دارد (نمای پنجم).

O ندول های شعاعی سیلیسی که این سیلیس ها نیز حاصل پسودومرفیسم بلورهای تبخیری می باشند، چون فرم های شعاعی مذکور بیشتر به تبخیری ها شباهت دارد (نمای ششم).

O وجود تخلخل پنجره ای ؛ و حفرات احتمالا" استروماتاکیتس . استروماتاکیتس نوع خاصی از حفره است که دارای سقف نامنظم ، فاقد تکیه گاه و یک کف تقریبا" مسطح می باشد. این ساختمان نیز از شاخصه های محیط جزرو مدی است (راستاد ۱۹۸۱).

O تخلخل حاصل از انحلال کانیهای تبخیری : از مستداولترین ساخت و بافت های سازند الیکا در منطقه معدنی، ساختمانهای حاصل از انحلال کانیها و ندول های تبخیری مثل ژیپس و باریت است. حاصل این فرآیند علاوه بر ایجاد ساختمانهای ریزشی ، افزایش تخلخل و متعاقبا" افزایش تحرک سیالات دیاژنتیک و نهایتا" تسریع در روند فعل و انفعالات دیاژنتیکی و رشد فزاینده بافتهایی چون ریتمیک های تبلوری دیاژنتیکی است. البته فرآیندهای مذکور نیازمند دقت و تامل بیشتری است که در موضوع این نوشتار نمی گنجد.

O وجود ندول های سیلیسی پسودومرف که به جای ندول های تبخیری رسوبی (اولیه) جانشین شده اند. (نمای هفتم) .

O حضور تجمع هایی از کلسیت به صورت ذرات ریز در داخل کوارتزهای سوزنی. Arbey (1980) این بلورهای کوارتز دارای ادخال های کلسیتی را مربوط به یک محیط قبل از تبخیر (Pre-evaporitic) می داند. در بخش های بالایی واحدهای حاوی این ساختمان، وضعیت تبخیری کاملا" مشهود است (نمای هشتم).

O االیت های با پوشش اکسید آهن به صورت دانه های پوشش دار (Coatted Grain)

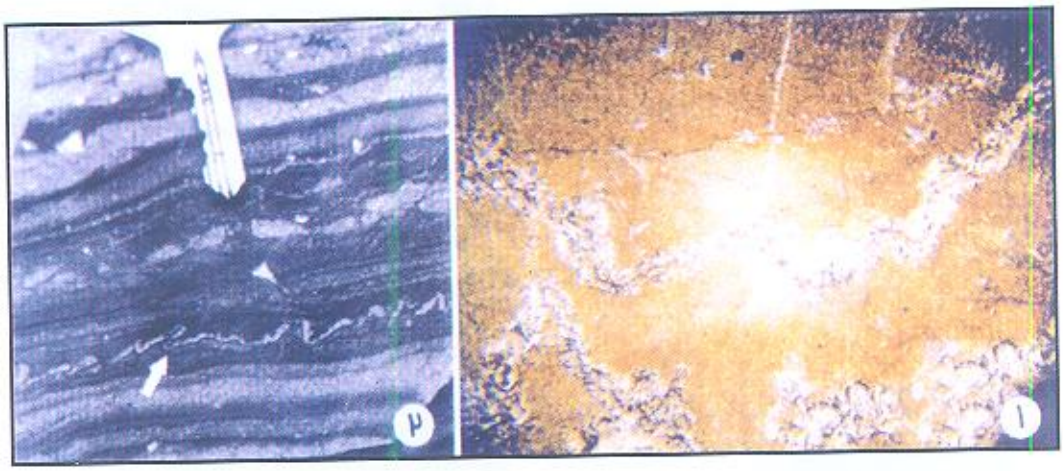
۲- رخساره های نشانگر محیط های فعال :

این رخساره ها که به طور عمده به افق های اصلی کانه دار تعلق دارند، معمولا"دارای تغییرات جانبی زیاد، دارای توف و باقیمانده لایه های توفی، برش های میان لایه ای (Intraformational Breccia) و همخوان با لایه بندی و شاخصه های محیط های فعال و ناآرام هستند. این دسته علائم و ساختهایی را به همراه دارند که حکایت از فعالیت نسبتا" شدید حوزه شش رودبار در زمان لادتین دارد. رخساره های بخش های بالائر ستون الیکا (واحدهای ۱۳۰۱۱ و باکمی اغماض واحد ۱۰) در این منطقه در این دسته قرار میگیرند. این رخساره ها نیز به محیط های کم عمق و تبخیری تعلق دارند. عمده ترین رخساره های این سری که کانه دار نیز هستند شامل:

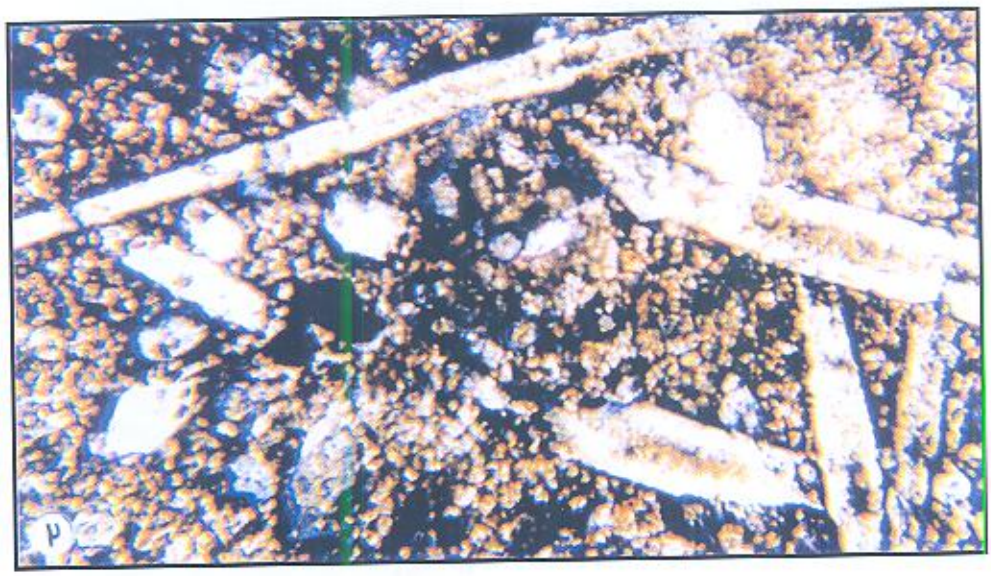
- رخساره استروماتولیتی تیغه ای کلریت دار (رخساره اصلی کانه دار):
- مادستون دولومیتی کلریت دار با تیغه های جلبکی
- دولومیکرایت برشی (رخساره اصلی کانه دار)
- رخساره استروماتولیتی لامینه دولومیتی برشی (رخساره اصلی کانه دار):

همانطور که از عنوان و نام رخساره ها برمی آید ویژگی و شاخصه اصلی دراین رخساره ها حضور کلریت و برش است که رخساره های دسته اول فاقد آنها هستند.

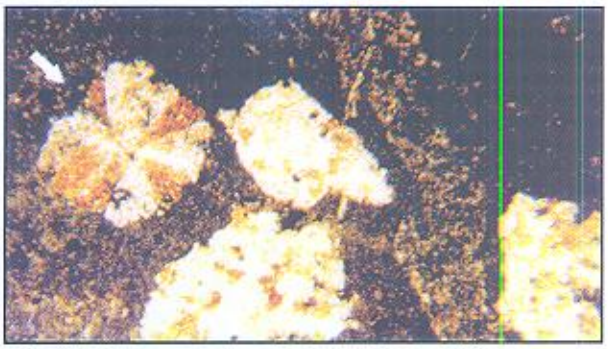
نظر به اهمیت رخساره های کانه دار و ویژگی های ساختی و بافتی آنها ذیلا" به اختصار توضیح داده می شوند:



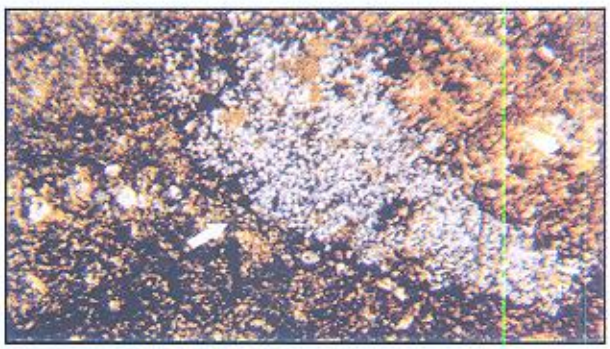
نمای ٤- ١- مقطع میکروسکوپی لامینه های چین خورده سیلیسی (چین خوردگی اینترولیتیکی)، پیکان سفید این لامینه ها را نشان میدهد. نورپلاریزه ، ١٠ برابر ٢- همین لامینه ها در نمونه دستی



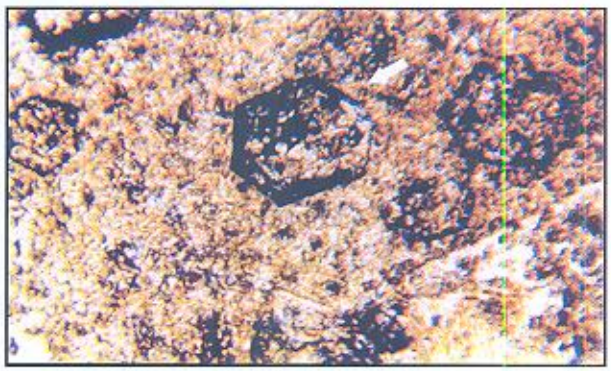
نمای ٥- پسود و مرفیسم بلورهای ژیپس توسط سیلیس - شکل بلورها به وضوح نشانگر این پدیده است. نورپلاریزه ، حدود ١٥٠ برابر



نمای ٦- ندول های شعاعی سیلیسی که حاصل پسودومرفیسم به جای ندول های تبخیری هستند. نورپلاریزه ،۲۵ برابر.



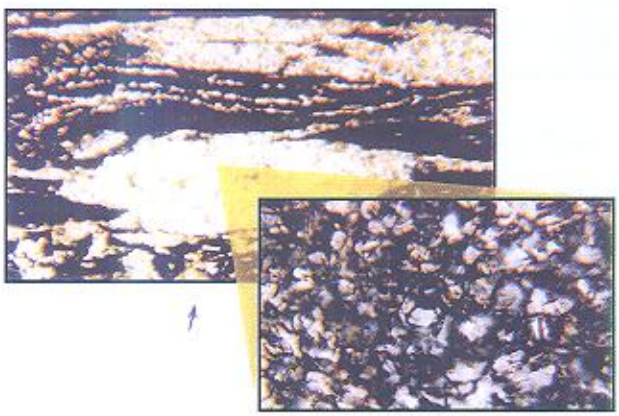
نمای ۷- ندول های تبخیری رسوبی (پسودومرف شده توسط سیلیس) که شاخص محیط های کم عمق جزر و مدی هستند. نور پلاریزه، بزرگنمایی حدود ۲۵ برابر



نمای ۸- حضور تجمع هایی از ذرات کلسیت در داخل بلورهای کوارتز که مربوط به محیط *Pre-evaporitic* هستند. نورپلاریزه ، بزرگنمایی در حدود ۱۰۰ برابر

رخساره استروماتولیتی تیغه ای کلریت دار(رخساره اصلی کانه دار) :

این رخساره در نگاه اول شامل یک سری لامینه های جلبکی فراوان است که بین این تیغه های جلبکی عدسی هایی از کلریت و یا قطعاتی از کلریت وجود دارد. آزمایش‌های X RD وجود کلینوکلریت را به اثبات رسانده است. بافت مشبک کلریت به وضوح دیده می شود که چند رنگی سبز-آبی دارد (نمای نهم). قطعاتی از کوارتز خورد شده در این رخساره مشاهده می گردد که در حدود ۲-۳٪ کل سنگ را تشکیل می دهند و تصور می شود که این کوارتزها به دلیل همراهی شان با این توف ها منشا ولکانیک داشته باشند. از ویژگی های دیگر شاخص این رخساره تخلخل

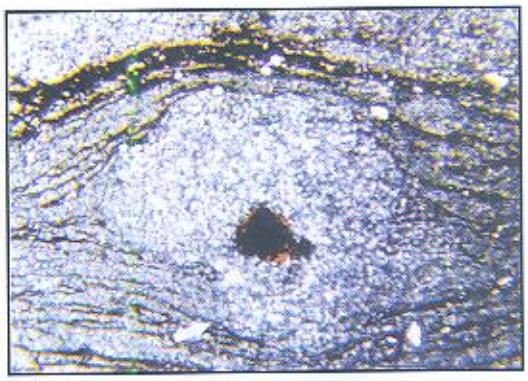


تصویر فوق نمایی است میکروسکوپی در نورطبیعی - لامینه های تیره عمدتا" مواد آلگی هستند و بخشهای روشن سراسر کلریتی - بزرگنمایی ۲۵ برابر

نمای ۹- لامینه ها و عدسی های توفی که در میان لامینه های جلبکی تیره قرار گرفته اند. تصویر زیربخشهای توفی را که عمدتا" از کلریت هستند، نشان میدهد. نور پلاریزه ، بزرگنمایی ۱٦۰ برابر

پنجره ای (Fenestral) است.

در میان این لایه های توفی قطعات پیروکلاستیک نیز دیده می شوند که لامینه های جلبکی از شکل آنها کاملا" تبعیت کرده اند. این مساله حاکی از سخت بودن قطعات کلریتی مذکور می باشد لذا تصور می شود که این قطعات در حقیقت قطعاتی از فعالیت آتشفشانی تریاس میانی(دور یا



نمای ۱۰- قطعات توفی (پیروکلاستیک) که نحوه قرار گیری آنها در حین رسوبگذاری باعث تبعیت لایه های آلگی از شکل آنها شده است. دانه قرمز وسط یک پیریت همانیتی شده است. نور پلاریزه ، ۲۵ برابر

نزدیک) در داخل دریای آن زمان باشد (نمای دهم).

رخساره مادستون دولومیتی کلریت دار با تیغه های جلبکی

این رخساره در حقیقت یک کالسی لوتایت یا مادستون دولومیتی است که دارای مواد آلی، اکسیدهای آهن، پیریت همانیتی شده و تیغه های جلبکی و عدسی ها و تیغه های کلریت می باشد. کلریت در درزه ها و ترک های این رخساره دیده می شود. این رخساره در بعضی موارد کاملا" میکریتی بوده و آثار فسیل استراکود نیز در آن دیده می شود و در بعضی نقطه با فت برشی دارد. ضمنا" بلورهای کوارتز نیز در این رخساره مشاهده می شود.
حضور انواع کانی های رسی در این بخش به وضوح مشهود است. نتایج XRD وجود کائولینیت، مونت موریلونیت را محرز کرده است. در بعضی موارد آنقدر مقادیر رس بالا می رود که سنگ به یک مارن تبدیل می شود.

دولومیکرایت برشی (رخساره اصلی کانه دار)

این رخساره شامل یک میکرایت دارای تدول های کوارتزی و چرتی بوده و معمولا" برشی است. قطعات فسیل اسپاریتی نیز در آن دیده می شود. در بعضی جاها قطعات این برش بسیار دانه درشت و در حد چند سانتی متری و بعضی دسی متری است و بین قطعات آن را سیمانی از فلئوریت و باریت پر میکند . این وضعیت هم در مشاهدات صحرایی در ترانشه کره سر و هم در جاهای دیگر دیده شده است. گفتنی است که فلئوریت و سایر مواد معدنی در خود قطعات برش نیز وجود دارد (نمای ۱-۱۰).

رخساره استروماتولیتی تیغه ای دولومیتی برشی (رخساره اصلی کانه دار) :

این رخساره کاملا" مثل رخساره قبل است با این تفاوت که در بین تیغه های ریزدانه آلگی لایه های برشی دیده می شود. ژئومتری این برش ها کاملا" همخوان با لایه بندی است (نمای ۱-۱۱) و در میان همین برش ها و لامینه های مذکور فلئوریت به شکل دانه پراکنده به وفور یافت می شود و با چشم غیرمسلح نیز می توان آن را مشاهده کرد . ساختمان های ژئوپتال و ساختمان های گرانشی نیز در این نمونه ها دیده می شود. آنچه که لازم است گفته شود آنکه برش های مذکور احتمالا"مقداری کم و در داخل خود حوضه حمل شده اند و به نظر می رسد که این برش ها مربوط به کانال های پهنه جزر و مدی باشند. در این رخساره گاه مقادیر بسیار کمی کلریت در بین قطعات کوارتز دیده می شود که باز حاکی از فعالیت توف زایی در حوضه است (نمای ۲-۱۱) .
این رخساره به لحاظ کانه های فلزی دارای مقادیر کمی گالن و پیریت به صورت دانه پراکنده است ولی اسفالریت مشاهده نشده است.

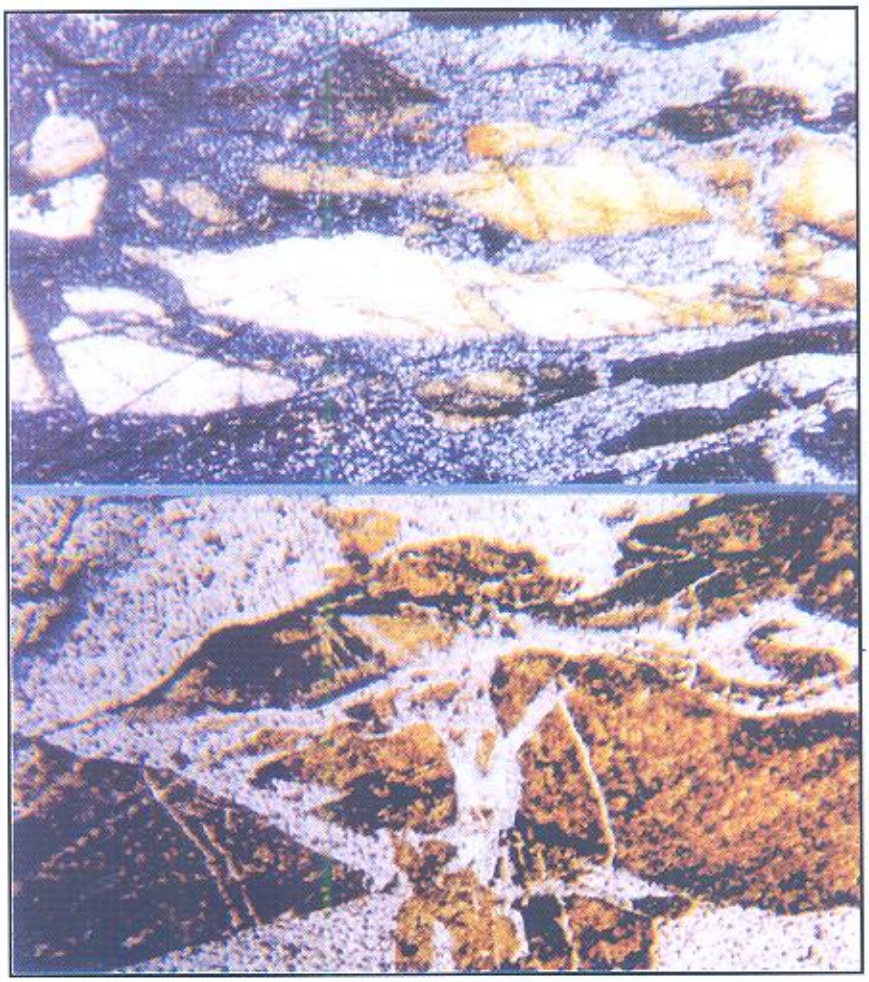
۳- ساخت و بافت های ماده معدنی :

همخوانی (Congruency) بافت های ماده معدنی با ساخت های رسوبی و لایه بندی یا بالعکس ناهمخوانی (Noncongruency) این دو،در فهم و درک زایشی کانسارهای همزمان زاد و اپی ژنتیک بسیار موثر است.

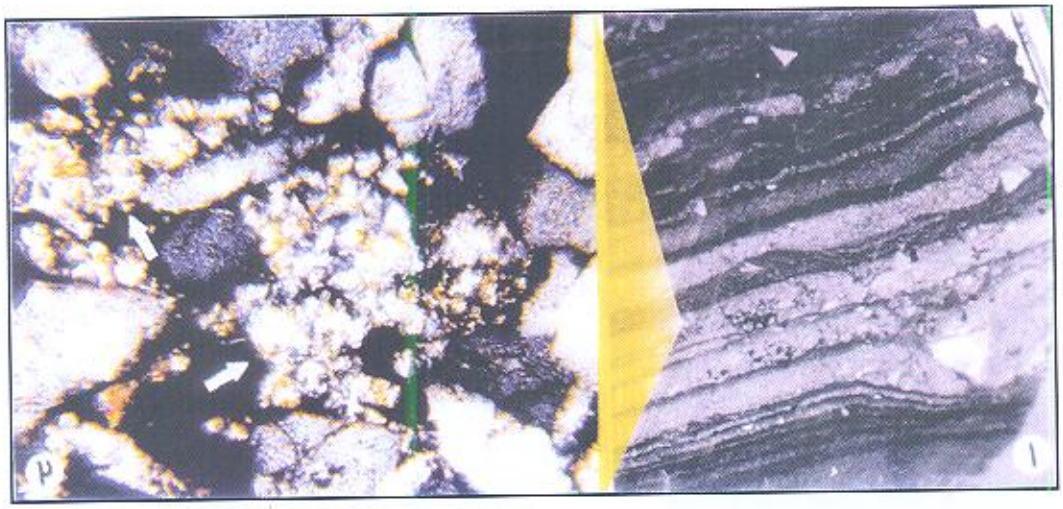
لذا با توجه به اصل فوق، ساخت و بافت کانسار شش رودبار در سه مقیاس رخنمون، نمونه دستی و میکروسکپی مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل اهمیت این قسمت، بطور جداگانه نتایج این مطالعات را در دو گروه به شرح زیر مورد بررسی قرار می دهیم .

۱- ساخت و بافت های مربوط به مراحل رسوبگذاری :

۲- ساخت و با فت های مربوط به سخت شدگی (Diagenesis)



نمای ۱-۱۰- نمایی از برش های درون حوضه ای - همانطور که در این تصویر دیده می شود قطعات این برش کاملا" در کنار یکدیگر قابل جفت شدن هستند هیچگونه حمل شدگی را تحمل نکرده اند و همچنین گرد شده یا جور شده نیستند. لذا با توجه به ژئومتری همخوان با لایه بندی و لامینه های جلبکی و حضور رسوبات توفی بین قطعات برش ها، تصور می شود، اینها مربوط به فرآیندها و فعالیتهای تکتونیکی همزمان با رسوبگذاری باشند. تصویر بالایی: نورپلاریزه ؛ تصویر پایین نور طبیعی؛ بزرگنمایی حدود ۲۵ برابر.



نمای ۱۱- ۱ - نمونه دستی از رخساره استروماتولیتی لامینه دولومیتی برشی.

۲ - مقطع نازک بخشی از این نمونه دستی (پیکان ها، کلریت را در بین قطعات کوارتز نشان میدهد.) ؛ نورپلاریزه - بزرگنمایی : ۱۶۰ برابر.

ساخت و بافت های مرتبط با مراحل رسوبگذاری :

بافت ها و ساخت های متعددی در ارتباط با این مرحله چه در کانی های تشکیل دهنده سنگ و چه در مواد معدنی (کانه ها) دیده می شود.

لایه های تیغه ای حاصل از رشد جلبک ها و تناوب در مقدار مواد آلی و کانه ، لایه های تیغه ای حاصل از تناوب در تغییر اندازه دانه ها، ساختمان پنجره ای ساختمان استروماتاکتیس، انواع ساختمان های ریتمیک ، ساختمان های الینی و اائیدها ، ترک های گلی، برش های همزمان با رسوبگذاری یا برش های درون حوضه ای که احتمالا"حاصل از ریزش همراه با چرخش (Slumping) ، فعالیت تکتونیکی و یا برش های کانال های جزرو مدی هستند، ساختمان های موجی، قالب های وزنی و ... همه در این دسته قرار می گیرند.

- بافت دانه پراکنده :

این بافت یکی از بافت های مهمی است که شواهد زایشی بسیار ارزشمندی در اختیار می گذارد (نمای ۱۲). اولین نتیجه حضور مواد معدنی در این شکل، تهنشست اولیه ماده معدنی در حین رسوبگذاری و همراه با دیگر ذرات و تشکیل دهندگان سنگ درونگیر می باشد.

گسترش این بافت را تقریبا" در سراسر سنگ های درونگیر ماده معدنی می توان بر تهنشست و شکل گیری فلئوریت به صورت همزایشی تاکید نمود . قابل ذکر است که در کلیه نمونه های مورد مطالعه ارتباطی بین دانه های پراکنده د ر متن سنگ و درزه ها و شکستگی ها مشاهده نشده است.

- ساختمان لایه ای ، نواری و عدسی :

این ساخت لایه ای و عدسی از دیگر بافت های مهم و اقتصادی کانسار شش رودبار می باشد. علاوه بر فلئوریت ، کانی های تبخیری شامل ژیپس و باریت و از سولفیدها پیریت و گالن نیز به صورت لایه و عدسی دیده می شوند .

ژئومتری کلیه موارد مشاهده شده کاملا"همخوان با لایه بندی می باشد (نمای ۱۳).

- بافت شعاعی، خورشیدی، دسته علفی و شاخه درختی :

این بافت بطور عمده در مورد باریت دیده می شود. ضمنا" کوارتزهای

جانشین شده به جای این بافت های شعاعی باریتی نیز دارای بافت شعاعی شده اند (نمای ١٤).

- در مورد تبخیری ها و علی الخصوص باریت، با توجه به شواهد و دلائل مشروحی که Dejonghe et al.(1993) مطرح می کنند، این بافت مربوط به زمان رسوبگذاری و حاصل رشد آرام بلورهای تبخیری در یک محیط اشباع مثل سبخاها یا کولاب ها می باشد. البته او خاطر نشان می سازد که رشد بیشتر بلورهای شاخه درختی باریت در سخت شدگی ادامه پیدا می کند.

- ساختمان کارستیک همزمان با رسوبگذاری و نمودهای مربوط به آن :

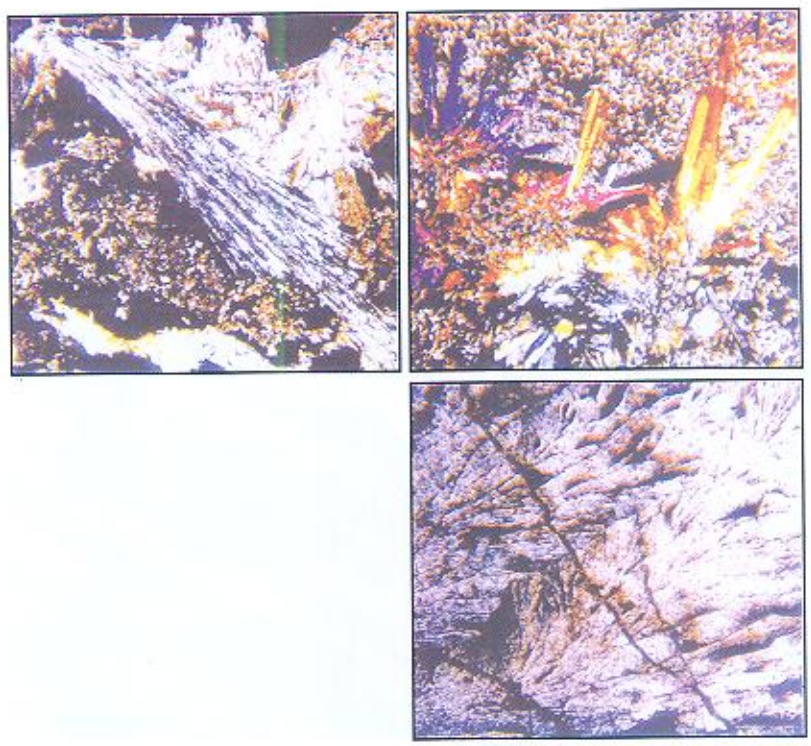
در شش رودبار عدسی هایی از ماده معدنی شامل فلئوریت، باریت بعلاوه مقادیری ژیپس وجود دارند که دارای ژئومتری موازی لایه بندی بوده و در قسمت تحتانی خود (کف عدسی) دارای یک برش از جنس سنگ درونگیر (دولومیت) می باشند، این برش ها کاملا" گوشه دار بوده و هیچ گردشدگی یا آثار حمل از خود نشان نمی دهند. با توجه به شرایط حوضه در زمان رسوب گذاری این بخش از سازند الیکا که وضعیت به شدت تبخیری و کم عمق داشته است، محتمل به نظر می رسد که این عدسی ها در ابتدا حاوی کانی های انحلال پذیر و ناپایدار مثل تبخیری ها بوده اند و پس از در معرض خشکی قرار گرفتن و توقف رسوبگذاری در منطقه سوپراتایدال (هرچند به مدت کوتاه) و تحمل فرسایش ، انحلال آنها یک فضای خالی به شکل قالب عدسی (کارست عدسی مانند همزمان رسوبگذاری) ایجاد کرده و پس از تشکیل برش کف کارست، دوباره زیرآب رفته (منطقه اینتر تایدال) و ماده معدنی نهشته شده باشد. اندازه و شکل عدسی ماده معدنی نیز دال بر این وضعیت است. چندین عدسی در کره سر (از مناطق معدنی) با این مشخصات وجود دارد. ضمنا"وضعیت نامنظم توپوگرافیک کف عدسی، نیز می تواند از دیگر شواهد تحمل فرسایش و کارستی شدن همزمان با رسوبگذاری در حوضه باشد. قابل ذکر آنکه در دنیا مثالهایی از این نوع کارستهای کانه دار که اتفاقا" مربوط به دوره تریاس نیز هستند، وجود دارد. آلپوخاریدس (Fontbote 1981) در اسپانیا نمونه ای از این تیپ کارستها می باشد که شباهت های بسیاری با نمونه ذکر شده دارد (نمای ١٥).

ساخت و بافت های دیاژنتیک :

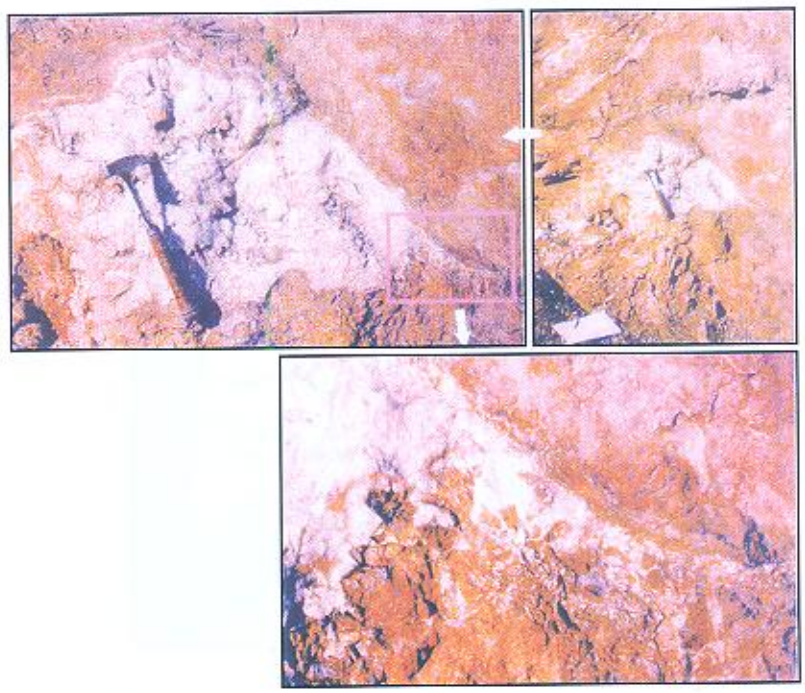
ریز چین ها و ریزگسل های دیاژنتیک ، چین خوردگی اینترولیتیکی ، بافت های پرکننده فضای خالی ، بافت کوکاد، سیمان، رگه و رگچه های دیاژنتیک و ژئودمانند، بافت های جانشینی و پسودومرفیسم، بافت های DCR، بافت های استیلولیتی، ساخت ندولی (در کنکرسیون ها و ندول های سیلیسی)، ژئوپتال و ساختمان های ثقلی ، موجی، برشی و... همه در این دسته قرار می گیرند.

نمای ١٢- بافت دانه پراکنده فلئوریت در متن سنگ درونگیر

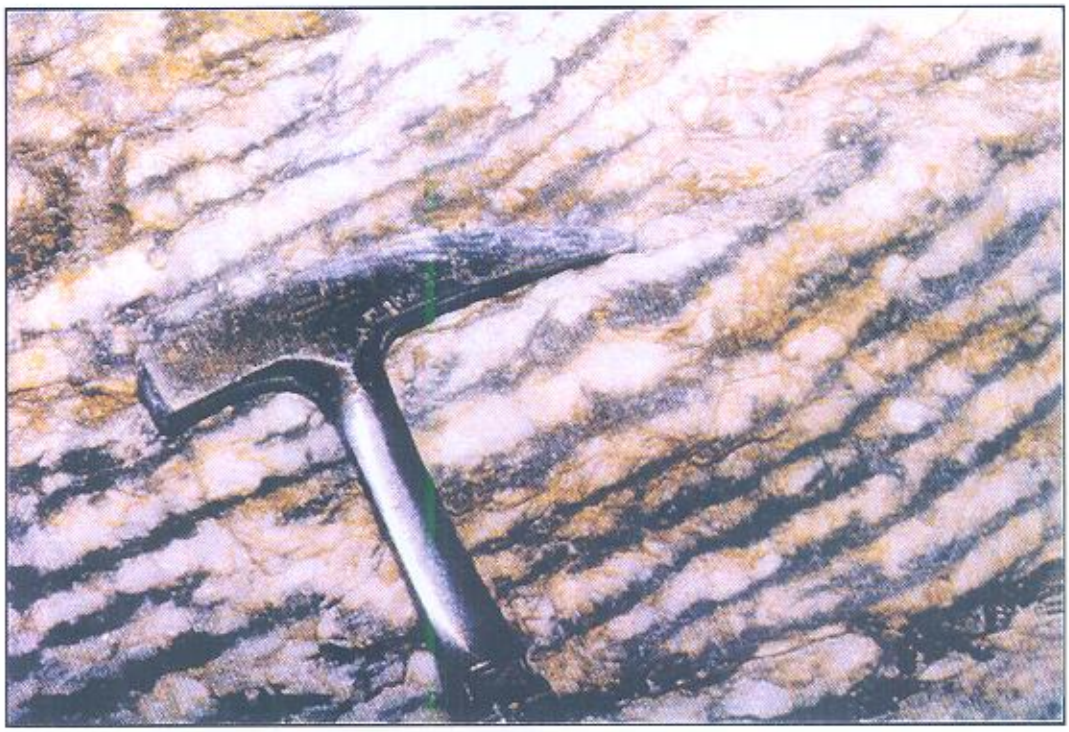
نمای ١٣- یکی از ترانشه های معدنی و وضعیت ساختمان نواری و عدسی ماده معدنی و نسبت آن با لایه بندی - بخشهای روشن ماده معدنی می باشد.



نمای ۱۴- بافت شعاعی (خورشیدی)، دسته علفی شاخه درختی دربارىت، مقطع نازک ،نورپلاریزه . بزرگنمایی : حدودا" ۵۰ برابر



نمای ۱۵- عدسیهای نشاندهنده ساختمان های کارستیک همزمان با رسوبگذاری با توجه به اندازه ، شکل، و ژئومتری این عدسی و همچنین برش کف و ناهمواری کف آن، و همچنین با توجه به محیط رسوبی سنگ درونگیربه احتمال قوی نشانگر فرآیند کارستی شدن در حین رسوبگذاری است. (عکس از



نمای ۱۶- بافتهای ریتمیک دیاژنتیکی *(DCRs)* : بخشهای روشن شامل باریت، فلئوریت درشت بلور و کمی کلسیت و بخشهای تیره شامل کانیهای اوپاک (گالن ، اسفالریت) و فلئوریت ریز بلور بهمراه مواد آلی است.

- بافت های پرکننده فضای خالی :

یکی از عمده ترین سیماها ی مواد معدنی فلئوریت و باریت در شش رودبار حضور آنها در نقش پرکننده فضای خالی است. برخی از این فضاهای خالی حاصل عملکرد فرآیندهای مختلف دیاژنتیک است.

بافت سیمانی که معمولا"قطعات و اجزای جدا از هم را به هم متصل می کند نیز از ساخت های فراوان دیاژنتیکی در منطقه معدنی است. در کره سربافت سیمانی مذکور به صورت ساخت کوکاد درآمده است. گاهی نیز مواد معدنی پرکننده فضای خالی فقط از دیواره این فضاها به عنوان تکیه گاه برای رشد بلوری بهره گرفته نهایتا" بافت های ژئودی را ایجاد می کنند.

- بافت ریتمیک تبلوری دیاژنتیکی DCRs :

این بافت یکی از بافت های بسیار زیبا و فراوان در این کانسار می باشد. تفریق دیاژنتیک در اثر تبلور و هسته زایی کانه ها و کانی های مختلف عمده ترین عامل در تشکیل چنین بافتی می باشد.

ریتمیت های تبلوری دیاژنتیکی از متداول ترین بافت های رخساره های رسوبی محیط های کم عمق می باشد. این بافت معمولا"در نهشته های تبخیری و سیستم های تبلوری تفریقی طولانی مدت معمولا" مشاهده می گردد و از بافت های متداول در کانسارهای تیپ M TV می باشند (Fontbote and Amstutz, 1983) ،مدبری ۱۳۷۳،گرجی زاد ۱۳۷٤، کریمی ۱۳۷٦ و ۱۳۸۰). به لحاظ کانی شناسی معمولا" این بافت ها در کربنات ها، سولفات ها، فلئوریدها، سولفیدها و همچنین در اکسیدهای آهن و موادآلی دیده می شود. (Fontbote 1981, 1983, 1990, 1993) با بررسی ریتمیت های تبلوری دیاژنتیکی و نحوه تشکیل آنها نتیجه می گیرد که این ریتمیت ها حاصل مراحل پایانی دیاژنز می باشند.

در شش رودبار باریت، فلئوریت و گالن و در مواردی اسفالریت یکی از متداولترین کانی های این بافت میباشند. باریت به همراه فلئوریت در این ریمهای دیاژنتیک بافت مشبک بسیار زیبایی دارد (نمای ١٦)

- بافت استیلولیتی :

این بافت نیز یکی از متداول ترین بافت های سنگ های کربناته درونگیر و همچنین مواد معدنی کانسار شش رودبار است و تصور می شود حاصل تحمل مراحل پایانی دیاژنز (دیاژنز دفنی) باشد (نمای ۱۷).

عمده استیلولیت های مشاهده شده در متن سنگ درونگیر و مواد معدنی روند خاصی را نشان نمی دهند ولی در موارد متعددی این استیلولیت ها به موازات لایه بندی می باشند و به نظر می رسد که اکثر آنها حاصل پدیده انحلال فشاری باشند.

- مرز بعضی از عدسی های مواد معدنی با سن درونگیر استیلولیتی است. همچنین این بافت در DCRs نیز دیده می شود.

- بافت های جانشینی :

از جمله بافت های زیبای موجود در شش رودبار بافت های جانشینی و پسودومرفیسم می باشد. شواهد موجود، حاکی از آن است که تعداد زیادی از بلورهای کوارتز و حداقل بخشی از فلئوریت ها و حتی کلسیت حاصل جانشینی و پسودومرفیسم هستند. جانشینی کلسیت یا دولومیت توسط کانی فلئوریت در طی دیاژنز بخوبی گزارش گردیده است (Zee 1995) . بافت های جانشینی سولفید (پیریت و اسفالریت) به جای سولفات (ژیپس) از کانسار روی و سرب ایرانکوه نسز به عنوان کلیدی جهت تعبیر و تفسیر محیط تشکیل این نوع از کانسارها گزارش گردیده است (Fontbote and Rastad 1981) . بافت های Rosett ، بعضی سوزنها و ندولهای سیلیسی حاصل جانشینی کوارتز بجای کانیهای تبخیری هستند. همچنین فلئوریت های زونه با فرم های خاص کربناتها (رومبوئدر) بوضوح این پدیده را گواهی می دهند. تصور می شود این فلئوریت ها حاصل واکنش یون فلئور موجود در سیالات دیاژنتیک بر روی سنگ درونگیر است (نمای ۱۸)

۳- نتیجه گیری :

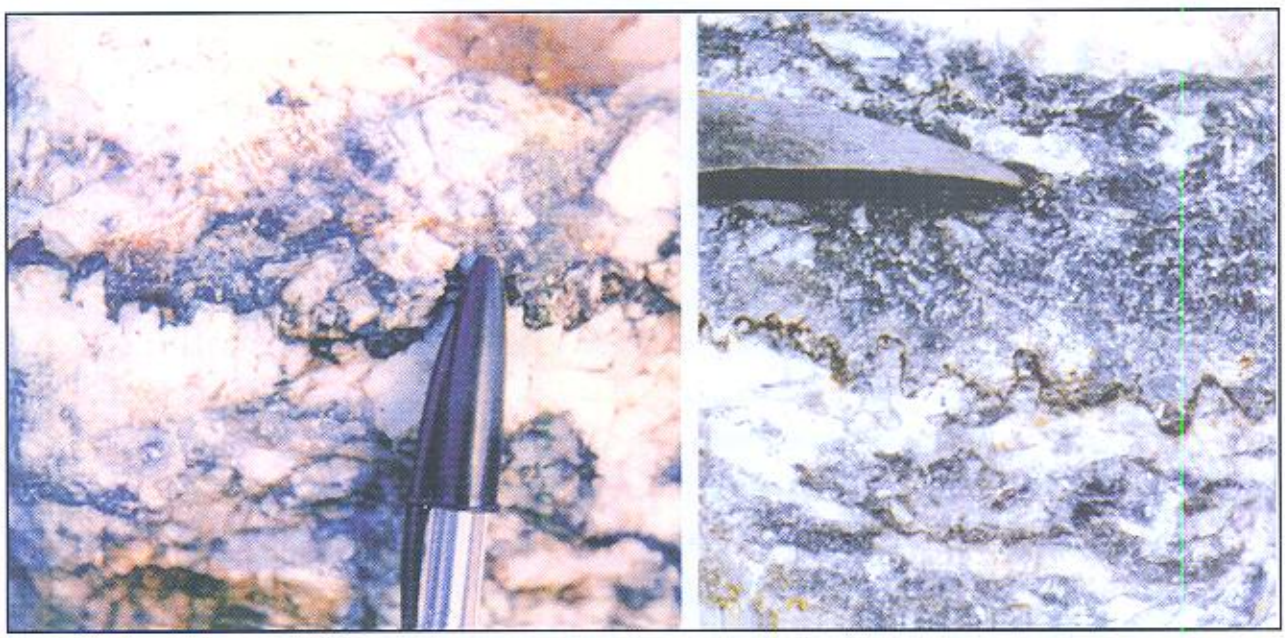
- همان طور که در ساخت و با فتها توضیح داده شد در تمام موارد، ویژگیها و ساخت و با فتهای ارائه شده رخساره ها را به عمقی در حدود حداکثر ۱۰ متر نسبت می دهند (لاسمی - گفته شفاهی) . لذا ضخامت ۲۰۷ متری رسوبات البکا (ستون رخنمون البکا در شش رودبار) حکایت از عملکرد فرآیندهای کششی روی حوضه تریاس در شش رودبار دارد. یعنی همزمان با رسوبگذاری ، حوضه همواره تحت

تاثیر نیروی کششی بوده است و پدیده فرونشینی تدریجی باعث تداوم حیات حوضه مذکور در طول لادنین شده است. این قبیل فازهای کششی در تمامی ذخایر فلئوریت MTV در دنیا دیده می شود (Leach 1999).

- حضور حجم زیادی از برش لایه ای در جای جای رخساره ها حاکی از ناپایداری و تکتونیسم همزمان با رسوبگذاری است (Lane 1990, Quing 1994)؛ گرچه برش های ریزشی (Collapsed breccia)-که حاکی از انحلال تبخیری ها در دیاژنز

- آنچه که مهم است وجود تخلخل بسیار زیاد در برخی از رخساره هاست . به نظر می رسد انحلال کانی های تبخیری باعث این تخلخل شده باشد. با توجه به اینکه تخلخل یکی از مهمترین عوامل سهولت حرکت آب های کانه ساز دیاژنتیک است و با توجه به بافت های زونینگ (Zoning) که در فلئوریت در این نوع رخساره نشان داده شده است به نظر می رسد که نرخ حرکت و عملکرد این سیالات از اهمیت خاصی برخوردار است.

- حضور تنوف های غنی از کلریت و واحدهای ولکانیک گرچه



نمای ۱۷- ساخت و بافتهای استیلولیتی در عدسی های فلئوریت و باریت در کانسار شش رودبار

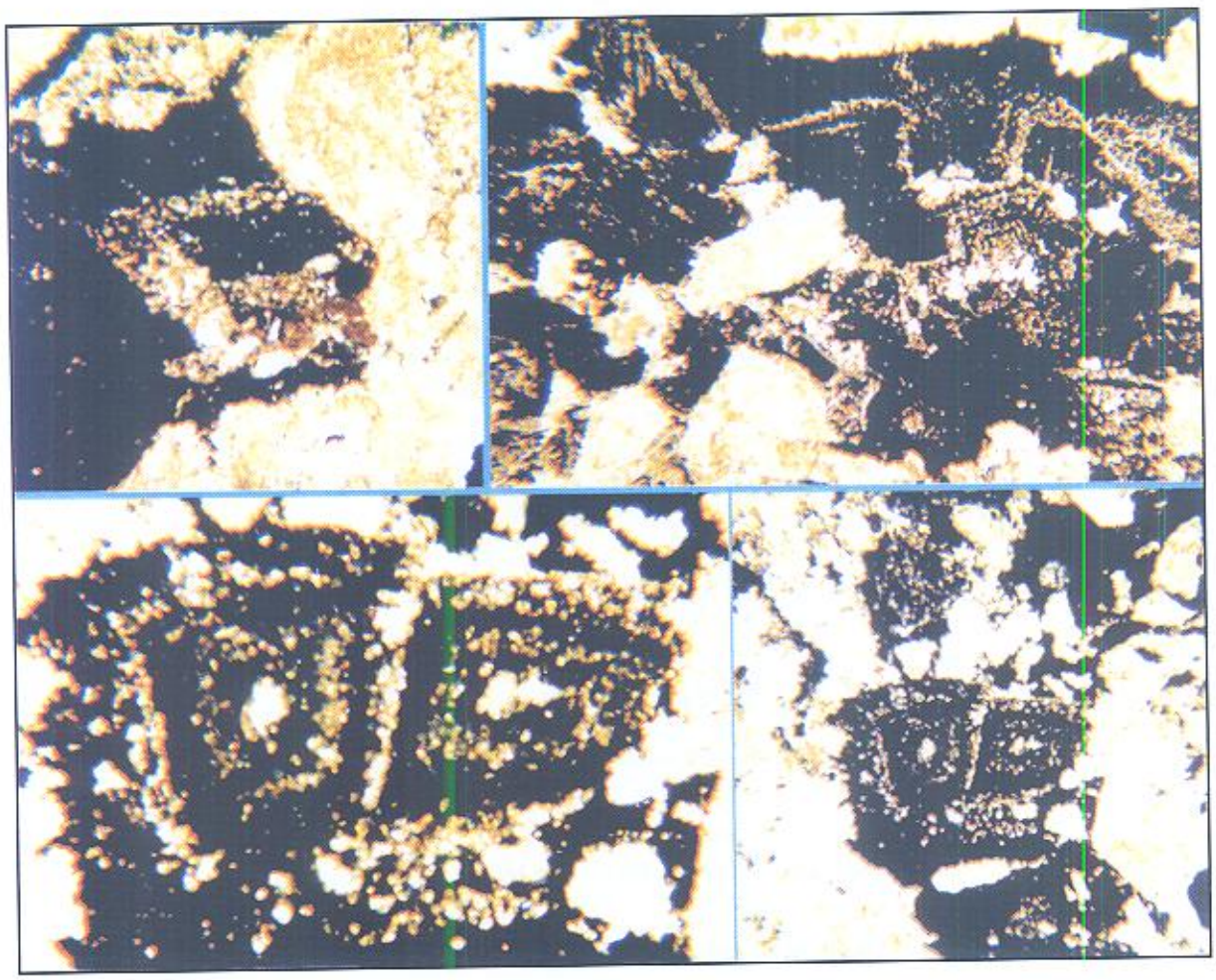
آغازین می باشد - نیز حضور دارند. لذا می توان دریافت که حوضه رسوبگذاری الیکا در تریاس حوضه ای آرام نبوده و کاملا" فعال بوده است. احتمالا" هراز چند گاه لرزه هایی که مربوط به فرآیندهای فورانی آتشفشانی و فومرولی بوده است بر کف حوضه وارد می شده و برشی شدن لایه های نسبتا" تحجیر یا فته را سبب می شده است.

گسترش زیادی ندارند، ولی حضور فلئوریت و باریت و سیلیس در افق در برگیرنده توقها می تواند حاکی از ارتباط ژنتیکی احتمالی آنها با فعالیت ولکانیسم باشد.

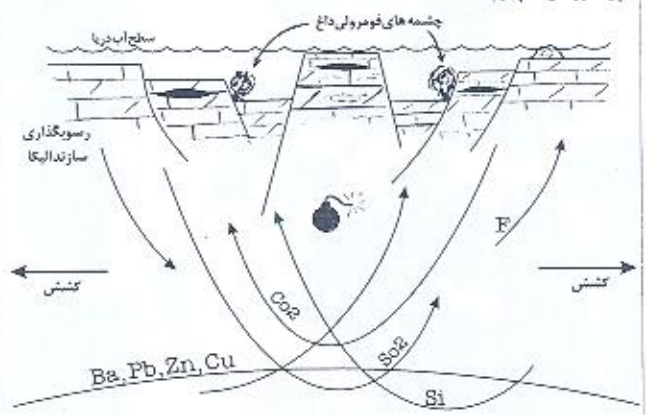
- با توجه به مجموع شواهد ارائه شده، غالب رخساره های الیکا در

منطقه معدنی در محیطی کم عمق جزرومدی (اینترتایدال تا سوپراتایدال و در مواردی ساپتایدال کم عمق) و محیط های کولابی و تبخیری تشکیل شده است. که البته شرایط اقلیمی و تکتونیکی تریاس میانی نیز موید همین مساله است.

به هرحال با توجه به مجموع مشاهدات و ساخت و بافتهای ارائه شده و نوع محیط تشکیل، مدل شماتیک (نمای ۱۹) برای تشکیل و تحول کانسار تا عهد حاضر قابل پیشنهاد است.



نمای ۱۸- بافتهای جانشینی در فلئوریت که حاصل عملکرد یونهای فلئور بر کانیهای کربناته سنگ درونگیر می باشد و لذا هنوز قطعاتی از کانیهای اولیه (کلسیت و دولومیت) در متن تیره فلئوریت (نور پلاریزه) با حفظ اشکال رومبیک باقی مانده اند. رمبوئدرهای زونه این نما بوضوح از پسودومرفیسم فلئوریت به جای کلسیت و دولومیت حکایت می کند.

زمان / کوهزایی	حوادث، پدیده‌ها وشواهد
عهدحاضر	ادامهٔ تشکیل نهشته‌ها و توده‌های معدنی اپی‌ژنتیک، فعالیت معدنکاری
سنوزوییک	فازهای آلپ پسین (پاسادنین، پیرنئن)، چین خوردگی واقعی وشکل‌گیری البرز کنونی، گسترش وسیعتر فعالیتهای کارستی شدن، وتشکیل نهشته‌های اپی‌ژنتیک در گسلهای نرمال، کارستها وفضاهای خالی.
۶۵میلیون‌سال‌پیش	فاز لارامید، آغاز خشکی‌زایی واقعی، بیرون افتادگی منطقه از آب، آغاز فعالیتهای کارستی شدن، تشکیل گسله‌های نرمال وآغاز تمرکزمواد معدنی ثانوی در آنها (شروع تشکیل نهشته‌های اپی‌ژنتیک).
ژوراسیک، کرتاسه	فاز سیمرین پسین، تشکیل سازندهای شمشک ولار، ادامهٔ فرآیندهای دیاژنتیک وبه تبع آن گسترش نهشته‌ها، بافتها وساختهای دیاژنتیک
تریاس فوقانی	نهشته‌شدن سازند پالند، افزایش فعالیت‌های دیاژنتیکی به‌دلیل افزایش عمق تدفین
انتهای تریاس میانی	فاز سیمرین پیشین، پایان تشکیل سازند الیکا، کم‌عمق شدن حوضه (احتمالاً به دلیل کاهش نرخ کشش) در حد حوضه‌های محدود کولابی، احیایی و درمواردی در حد سوپراتایدال ونهشته‌شدن انتهایی‌ترین طبقات الیکا همراه با عدسی‌ها و طبقات تبخیری وافزایش شدت ولکانیسم ورسوب طبقات ثوفی در بالاترین حد الیکا کارستیفیکاسیون همزمان با رسوبگذاری در منطقهٔ سوپراتایدال وتشکیل فلئوریت تیپ آلپوخاریدس اسپانیا)
تریاس میانی	
	تهنشست مادهٔ معدنی بهمراه آهک‌ها ودولومیت‌های الیکا همزمان با خروج فومرولهای محتوی کمپلکس‌های عناصر F، Ba، Pb، Zn، Cu، Si، S و... در محیطی کم‌عمق، ودرحوضه‌ای کششی

نمای ۱۹- مدل (شماتیک) تکاملی کانسار فلئوریت شش رودبار

کتا بنگاری

شریعتمدار ، ا.، ۱۳۷۷- زمین شناسی و ژنز کانسار فلئوریت شش رودبار سوادکوه مازندران ، براساس داده های حاصل از : مطالعات صحرایی، آنالیز رخساره ها، بررسی ژئوشیمیایی و مطالعه سیالات درگیر، تهران. دانشگاه تربیت مدرس، ۲۲۱ ص.

علیرضایی ،س.، ۱۳٦٦- پژوهشی در چینه شناسی و چگونگی پیدایش کانسارهای فلئورین، سرب و (باریم) در تریاس شرق البرز مرکزی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

کریمی ، ع، ۱۳۷٦ - مطالعه ساخت و بافتهای دیاژنتیکی کانسار سلستیت تخجیرکوه ... ، تهران. دانشگاه تربیت مدرس، ۲٤٥ ص.

کریمی ، ع و راستاد، ا.، ۱۳۸۰- رخساره های کانه دار کانسار سلستیت تخجیر کوه ورامین ؛ تحول دیاژنزی و محیط رسوبگذاری، فصلنامه علوم زمین، شماره

۳۴-۳۳.

گرجی زاد، ح ، ۱۳۷٤- مطالعه زمین شناسی، کانی شناسی ، آنالیز رخساره ای و ژنز کانسار فلئوریت پاچی میانا، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، ۱٤٥ ص.
مدبری، س - ۱۳۷٤؛ زمین شناسی ، آنالیز رخساره ای ، کانی شناسی، ژئوشیمی و ژنز کانسار سرب و نقره راونج دلیجان ، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

References:

Arbey Fm. 1980- Les formes de la silice et identification des evaporites dans les formations silicifiees. Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. No. 4 PP. 309-365.

Dejonghe. L. and Boulvain, F; 1993- Paleogeographic and diagenetic context of a baritic mineralisation enclosed within Frasnian Pre-reefal formations, Ore Geol. Rev. No. 7, PP.413-431.

Fontbote, L. und Rastad E.; 1981- Anhydrite und Gyps Pseudomorphosen als schlussel zur Erzlgerstattendeutung, Lapis, Nr. 11 Nov. 1981.

Fontbote L. 1981- Stratabound Pb-ZnF-Ba deposits in carbonate rocks: New aspects of Paleogeographic location. Facies factors and diagenetic evolution (with a comparison of Occurences fromth Triassic of southern Spain. The Triassic - Liassic of Central Peru and other Localities). PHD Thesis Heidelberg Univ.

Fontbote, L., Gorzawski, H; 1990- Genesis of MVT Pb-Zn-F- Ba deposits of San -Vicent, Central Peru: Geologic and Isotopic (sr, O, C, S and Pb) Evidence Econ. Geol. 85, PP.1402-1437.

Fontbote L. 1993- Self organization Fabrics in carbonate- hosted ore deposits: the example of diagenetic crystalization rhythmites (DCRs) , in: Fenoll hach- Ali P. Torres - Ruiz J. Gervillas F(eds) Current Research in Geology Applied to Ore Deposits. Proceeding of the Second Biennial SGA Meeting Granada. PP. 11-14

Lane, T.E. 1990- Dolomitization, brecciation and zinc minalization and their paragenetic, stratigraphic and structural relationship, Upper ST. George group- Ordovician Danies Harbour, Western New Foundland.

Leach, D.L., 1999- Mississippi Valley Type Lead- zinc deposits through geologic time: Implications for the exploration of undiscoverd deposits, U.S.G.S., mineral resource program, pp 211-237.

Quing , H. and Mount Joy, E.W., 1994- Origin of dissolotion vugs, caverns and breccias in the Middle Devonian Presquile barrier, host of Pine Mississippi valley type deposits, Econ. Geol. Vol. 89, pp 858-876.

Rastad, E., Fontbote , L. and Amstutz, G.C. 1980- Relation between tidal flat facies and diagenetic ore fabrics in the stratabound Pb-Zn-(Ba-Cu) deposits of Iran-kuh, Esfahan, West- Central Iran, Revista del instituto de investigaciones geologicas diputacion provincial Universided de Barcelona, Vol.34, 1980, pp 311-323.

Zcc.S. 1995- Complex replacement of saddel dolomite by Fluorite with in Zebra dolomites, an example from Radning, Carinthia, Austria.

* گروه زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس، تهران
* سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

* Economic Geology Group, Tarbiat Modaress University, Tehran
** Geological Survey of Iran