

پetroگرافی و پالئوژئوگرافی نهشته‌های نئوژن در حوضه تلخه رود (بین تبریز و اهر)

● نوشته: دکتر فریدون سحابی * و حسن محسنی **

چکیده

نهشته‌های میوسن زیرین در حوضه تلخه رود بین تبریز و اهر، از چهار لیتوفاسیس ماسه‌سنگی، شیلی، آذرآواری و کربناته تشکیل گردیده که لیتوفاسیس‌های آذرآواری و به ویژه کربناته از فراوانی کم‌تری برخوردار هستند. بلوغ ناقص بافتی در ماسه‌سنگ‌ها، افزون بر فاصله کم بین منشأ و محل تشکیل، بالا بودن شدت رسوب‌گذاری آن‌ها را مشخص می‌سازد. ترکیب کانی‌شناسی لیتوفاسیس‌های ماسه‌سنگی نشان می‌دهد که اجزای تشکیل دهنده آن‌ها از توده‌های آذرین، آتش‌فشانی و مواد آذرآواری تأمین گردیده که در طیفی از ماسه‌سنگ‌های lithic arkose و feldspathic lithic arenite تغییر می‌کند.

فعالیت‌های دیاژیزی که بیش‌تر در قالب انحلال و فروشت (leaching) مواد ناپایدار تحقق یافته، منجر به ایجاد مقدار قابل ملاحظه‌ای تخلخل ثانوی گردیده که در مجموع شرایط مناسبی برای میزبانی محلول‌های کانی‌ساز و ذخیره مواد معدنی را فراهم نموده است.

تکرار تناوبی لیتوفاسیس‌های چهارگانه فوق در توالی‌های چینه‌ای میوسن زیرین در منطقه مورد مطالعه نشان دهنده ماهیت چرخه‌ای نهشته‌های مذکور است. روند ریزشونده به سمت بالا (fining upward) در این چرخه‌ها مشخص می‌سازد که نهشته‌های مذکور مربوط به محیط‌های رودخانه‌ای (fluvial) بوده که در بستری کم‌شیب به صورت متناوبی متصل به حوضه بسته دریاچه‌ای، جریان داشته است.

مقدمه

هم‌چنین این توالی رسوبی به وسیله طبقات رسوبی میوسن فوقانی که شباهت زیادی به رسوبات سازنده قرمز بالایی (Upper Red Formation) در ایران مرکزی دارد، به طور دگرشیب پوشیده شده است. (Huber and Eftekhar Nezhad, 1978). مجموعه رسوبی مورد بحث در پایان میوسن طی یک سری حرکات تکتونیکی خفیف به صورت چین‌های ملایم با یال‌های کم‌شیب تغییر شکل داده و در سرتاسر حوضه تلخه رود گسترش دارد. (Nezhad, 1975). Eftekhar، افتخارنژاد و همکاران (۱۹۹۱). با توجه به رویداد کانی‌سازی اورانیوم در آف‌های از رسوبات تبخیری-تخریبی میوسن زیرین در حوضه تلخه رود، مطالعه پتروگرافی و تبیین جغرافیای دیرینه (Paleogeography) و مدل رسوبی حوضه مذکور برای هرگونه مطالعات بعدی، حائز اهمیت زیاد است. در مقاله حاضر ضمن تفکیک و معرفی لیتوفاسیس‌های مختلف، ویژگی‌های پتروگرافیک آن‌ها به تفصیل

گستره مورد بررسی در ۴۰ کیلومتری شمال خاوری تبریز و در محدوده‌ای به مختصات جغرافیایی ۳۰ و ۴۶ تا ۴۵ و ۴۶ طول شرقی و ۳۸ تا ۱۵ و ۳۸ عرض شمالی واقع شده و جاده تبریز- اهر از آن می‌گذرد. (شکل ۱). بررسی‌های اکتشافی سازمان انرژی اتمی ایران [سامانی (۱۳۵۶)، امامی (۱۳۶۰ و ۱۳۶۴)] در حوضه تلخه رود، وجود چند آنومالی اورانیوم را مشخص نمود. این آنومالی‌ها از نوع ماسه‌سنگی بوده که به احتمال زیاد می‌توان آن‌ها را به عنوان منابع منحصر به فرد تیپ ماسه‌سنگی در ایران در نظر گرفته بنا بر همان بررسی‌ها، توالی‌های رسوبی مورد مطالعه در حوضه تلخه رود، مربوط به میوسن زیرین (آکی تانین- بوردیگالین) می‌باشد که با یک انفصال رسوبی، روی سنگ‌های آذرین و آذرآواری ائوسن قرار گرفته‌اند.





Petrography and Paleogeography of the Neogene Sediments in Talkheh-Rud Basin, between Tabriz and Ahar

● By: Dr. F. Sahabi * and H. Mohseni **

Abstract

The lower Miocene sediments in the Talkheh Rud Basin, half way between Tabriz and Ahar, consist of four lithofacies namely sandstones, shales, pyroclastics, and carbonates, while the last two Lithofacies are proportionally less frequent in the area. Sandstons are mostly submature, most probably due to a short distance between the site of deposition and the source area, as well as a high rate of sedimentation. Mineralogical composition of the sandstones shows that they have been originated from plutonic and volcanic masses and range between lithicarkose to feldspathic lithic arenite. Leaching of soluble material had led to significant amount of secondary porosities to qualify these sandstones to host the mineralizing solutions and mineral deposits.

The Lower Miocene stratigraphic sequence in the studied area is of cyclic nature, and the cycles show a fining upward trend. This is an indicative characteristic for fluvial deposits in a meandering regime connected to deltas and closed basin.

پتروگرافی

مجموعه رسوبی نئوژن در حوضه تلخه رود از لیتوفاسیس‌های مختلفی تشکیل گردیده که اهم آن‌ها به ترتیب فراوانی عبارت‌اند از لیتوفاسیس‌های ماسه‌سنگی، آذرآواری (توفی)، شیلی و کربناته.

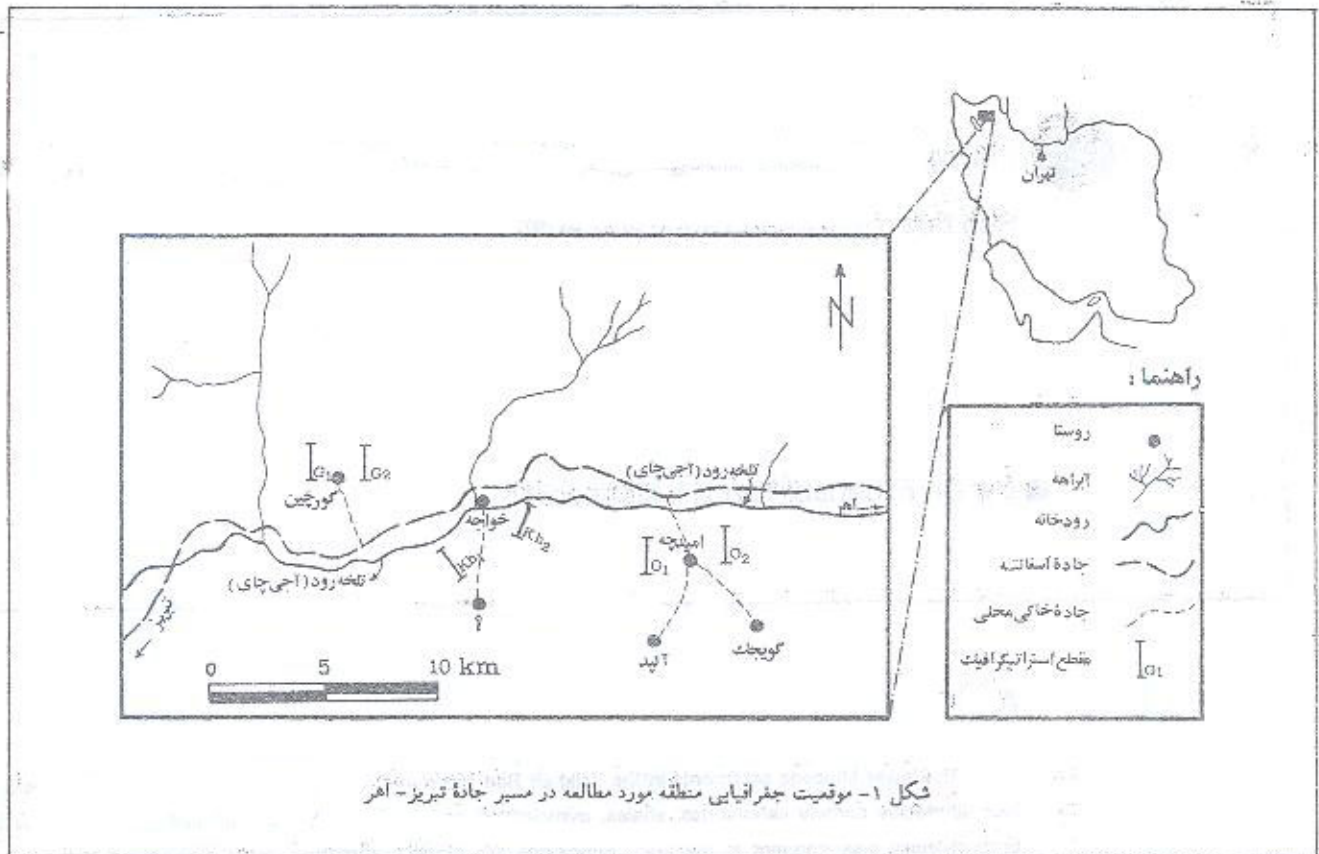
پتروگرافی لیتوفاسیس ماسه‌سنگی

لایه‌های ماسه‌سنگی در تلخه رود بیش‌تر به طور متناوب با لایه‌های شیل و توف قرار گرفته‌اند. خاستگاه عموم آن‌ها از توده‌های آتشفشانی و دگرگونه بیرون‌زده در منطقه بوده و ذرات و خرده‌های تخریب شده از این توده‌ها در حوضه و یا زیر حوضه‌های تلخه رود نهشته شده‌اند. ساخت‌های رسوبی از قبیل لایه‌بندی مقاطع (cross lamination)، دانه‌بندی تدریجی (graded bedding) و

مورد بررسی قرار گرفته و با ارائه مدل رسوبی مربوط، رابطه لیتواستراتیگرافیک افق‌های کانی‌سازی یا افق‌های دیگر تجزیه و تحلیل گردیده است.

توالی رسوبی میوسن زیرین در شش مقطع چینه‌شناسی در سه محل گورچین، امیدچه و خواجه در منطقه مورد مطالعه اندازه‌گیری و نمونه‌برداری شده است. افزون بر مطالعه میکروسکوپی لیتوفاسیس‌های سخت نظیر ماسه‌سنگ‌ها و سنگ‌های کربناته، نمونه‌های نرم رسی، سیلتی و آذرآواری مورد بررسی X-ray diffractometry نیز قرار گرفته است.

لازم به ذکر است که این مقاله در ارتباط با طرح تحقیقاتی «رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی نهشته‌های نئوژن در حوضه تلخه رود» دانشگاه تهران تهیه گردیده و کلیه هزینه‌های مالی آن توسط معاونت پژوهشی آن دانشگاه تأمین شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در مسیر جاده تبریز - آهر

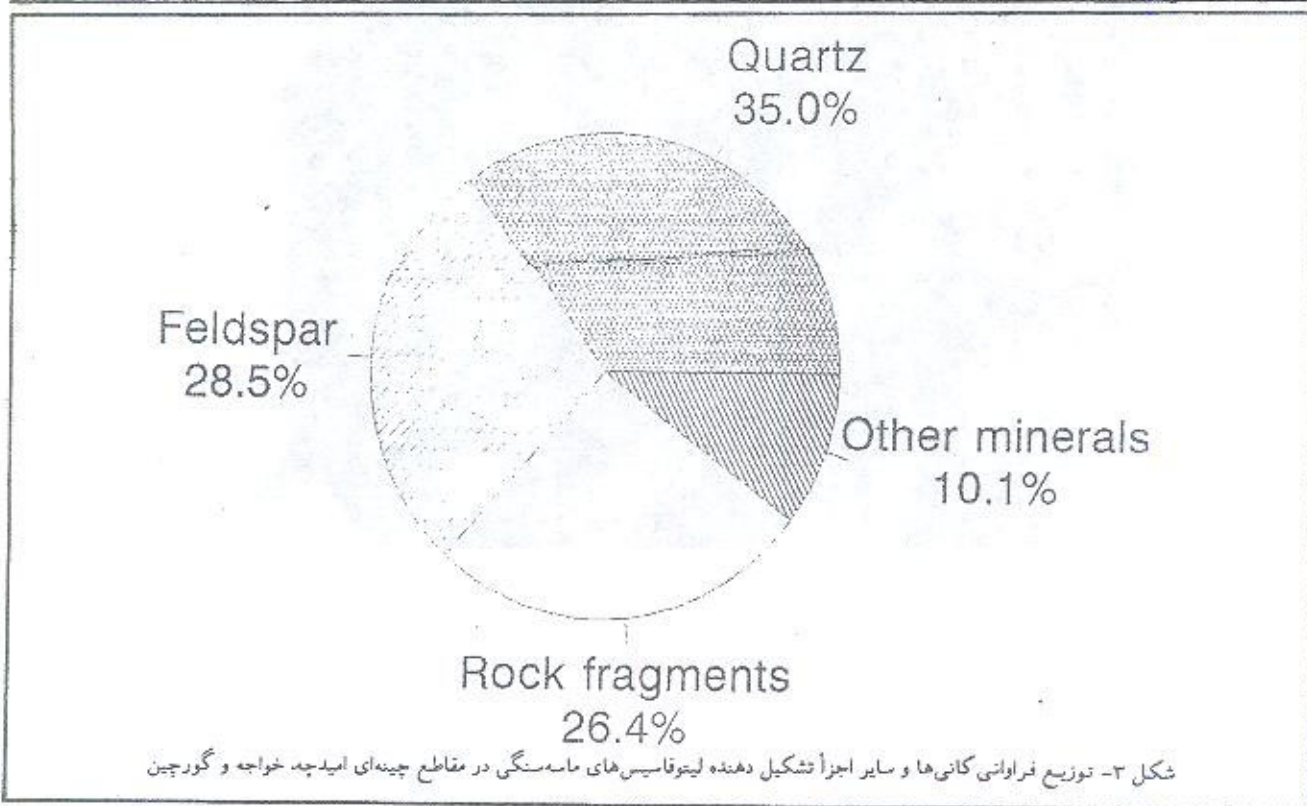
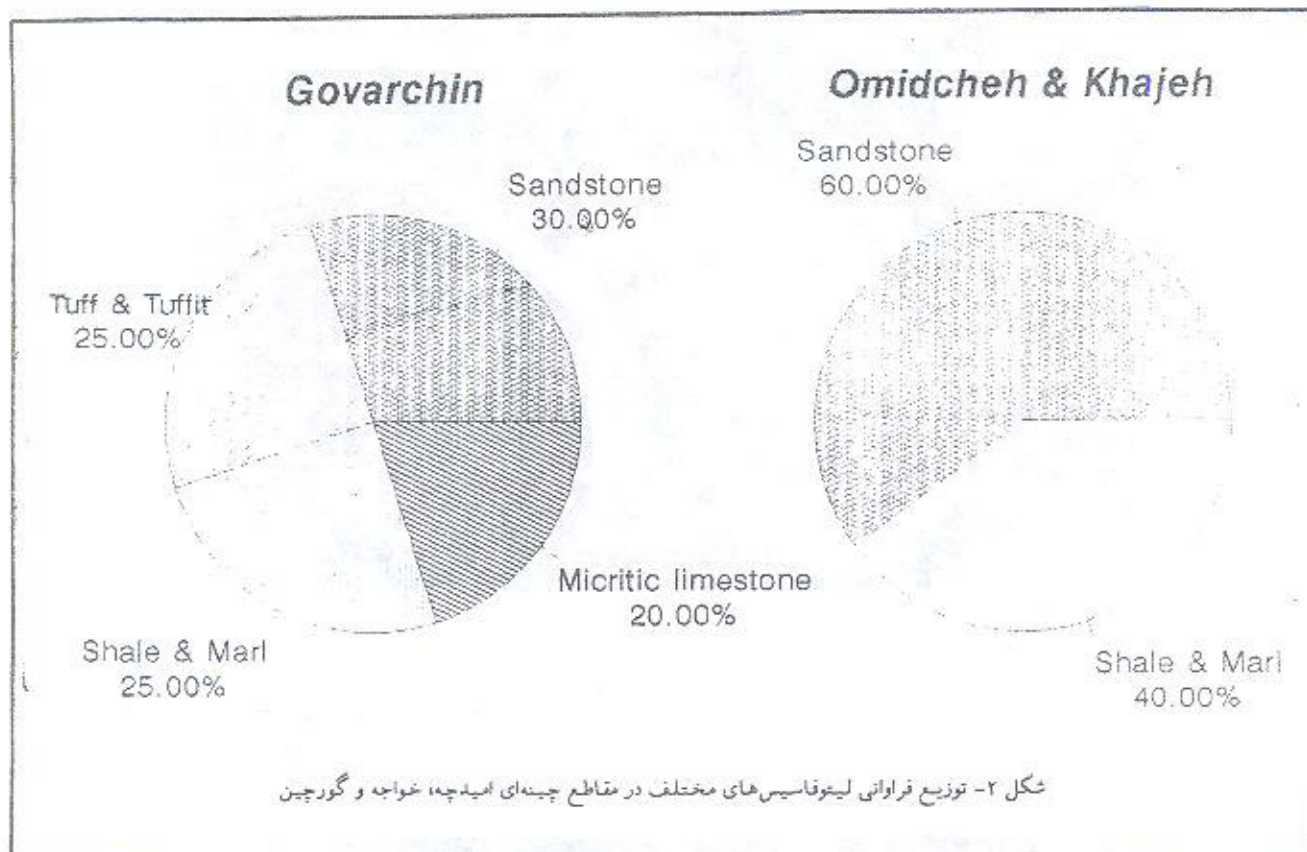
خاستگاه (source area) تا محل تشکیل طی نکرده‌اند، بلوغ بافتی آنها نیز در مراحل ابتدایی متوقف مانده است. لازم به ذکر است که submature بودن آنها هم‌چنین می‌تواند مستقل از فاصله خاستگاه و محل نهشته شدن به سبب شدت بالای رسوب گذاری (sedimentation rate) در حوضه رودخانه‌ای تلخه رود باشد.

دانه‌های تخریبی کوارتز از خاستگاه آذرین درونی و یا آتش فشانی، با اشکال یوهدرال و سطوح شفاف همراه کوارتزهای دگرگون شده با خاموشی موجی نسبتاً شدید، بیش از ۳۵٪ اجزای مینرالوژیک ماسه سنگ‌های مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد، (شکل ۳). در میان دانه‌های تخریبی فلدسپات، پلاژیوکلازها و اورتوکلازها از فراوانی و اهمیت بیش‌تری برخوردارند که نوع اخیر درباره‌ای موارد شدیداً تجزیه شده است. این عمل معمولاً از مرکز شروع شده و به گونه گریز از مرکز (centrifugal) به سمت جاشیه‌ها گسترش یافته (شکل ۴)، هم‌چنین در مواردی هم تجزیه پلاژیوکلازها در امتداد سطوح رخ صورت گرفته است، (شکل ۵). در هر حال حاصل کار، توسعه کائولنی شدن و کلسیتی شدن دانه‌های فلدسپات و تشکیل و گسترش سیمان‌های رسی و یا کلسیتی در جازا (authigenic) در اطراف دانه‌های فلدسپات است. فلدسپات‌ها اعم از پلاژیوکلاز و اورتوکلاز در مجموع به طور متوسط ۲۸/۵٪ ترکیب مینرالوژیک ماسه سنگ‌های مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند، (شکل ۳). سومین جز مهم در ترکیب این ماسه سنگ‌ها، خرده سنگ‌هایی است که از

قالب‌های وزنی (load casting) که مربوط به محیط‌های رودخانه‌ای است، در این ماسه‌سنگ‌ها زیاد دیده می‌شود. اجزای کانی‌شناسی این ماسه‌سنگ‌ها را بیش‌تر کوارتز، فلدسپات و خرده سنگ‌های مختلف تشکیل می‌دهند. اجزای پایدار رسوبی از قبیل دانه‌های کوارتز تا حدودی در معرض تأثیر حلال‌های قنط شیمیایی قرار داشته و در نتیجه لیه‌ها و حاشیه‌این نوع دانه‌ها در اثر خوردگی شیمیایی مضرس بوده و گاهی اوقات جای‌گزینی‌های مینرالوژیک در امتداد این حواشی به وقوع پیوسته است. اجزای ناپایدار نیز بیش‌تر در اثر انحلال از بین رفته و در بعضی مواقع فقط اثراتی از آنها باقی مانده است. این لیثوفاسیس به طور کلی در امیدچه و خواجه ۱۰٪ و در گورچین ۳۰٪ ستون چینه‌شناسی را تشکیل می‌دهد، (شکل ۲).

دامنه تغییرات میانگین اندازه دانه‌ها (mean size) در ماسه‌سنگ‌های مورد بحث، از ۰/۱ تا ۰/۸ میلی‌متر تغییر کرده و صرف‌نظر از موارد استثنایی، چورشدگی آنها متوسط است (قدیمی، ۱۳۷۱). تغییرات گردشدگی در دانه‌های تشکیل دهنده با توجه به سختی متفاوت آنها از طیف نسبتاً وسیعی برخوردار می‌باشد به طوری که دانه‌های تیز تا کم و بیش زاویه‌دار (angular-subangular) کوارتز در مقابل خرده سنگ‌های کربناته تقریباً گرد شده (subrounded) در بافت ماسه‌سنگ‌ها دیده می‌شود، (قدیمی، ۱۳۷۱).

مجموعه مشخصات عنوان شده، نشان دهنده این واقعیت است که ضمن آن که این ماسه سنگ‌ها فاصله چندانی را از





شکل ۴- بلور یوهندازل پلازیوکلانز با رنگ زمینه خاکستری روشن که در مرکز در معرض تجزیه و کلسیتی شدن (خاکستری تیره) قرار گرفته و پاره‌های قسمت‌های تجزیه شده به صورت فضای خالی (سیاه) باقی مانده است. عمل تجزیه از مرکز شروع شده و به طور Centrifugal به سمت حواشی پیشرفت کرده است.
نورپلاریزه ۲۸۰×



شکل ۵- بلور پلازیوکلانز با ماکل پلی سنییک و مسطح رخ (خطوط نازک طولی) که بخش اعظم تجزیه‌های انجام گرفته اعم از کاتولنی شدن و یا کلسیتی شدن در امتداد سطح رخ انجام گرفته است.
نورپلاریزه ۲۰۰×

بالایی مقطع امیدچه همراه قطعات گیاهی به صورت سیمان پرکننده شکستگی‌ها و فضاهاى خالی درون دانه‌ای گسترش یافته، قابل ذکر می‌باشد. از دیگر دانه‌های تخریبی که به ندرت داخل ماسه‌سنگ‌ها به چشم می‌خورند، دانه‌های بیوتیت، هورنبلند و پیروکسن را می‌توان نام برد که با وجود توزیع محدود ولی به علت نابابرداری شیمیایی، اکثراً در معرض انحلال و فرورشت قرار گرفته و نقش قابل ملاحظه‌ای در افزایش تخلخل ثانوی در سنگ‌های در برگیرنده خود ایفا نموده‌اند. با توجه به ترکیب مینرالوژیک ماسه‌سنگ‌های مطالعه شده انواع feldspathic lithic arenites, lithic arkoses (سحانی، ۱۳۷۱)، بخش اعظم لیتوفاسیس ماسه‌سنگی را تشکیل می‌دهد.

پتروگرافی لیتوفاسیس آذرآواری

لیتوفاسیس آذرآواری در قالب لایه‌های توف و توفیت با گسترش محدود فقط در مقطع گورچین رخنمون دارند. این سنگ‌ها از نوع توف‌های خرده سنگ‌دار (lithic tuff) و توف‌های کریستالی (crystalline tuff)، می‌باشد (Schmincke, 1984 and Fisher). طبقات توفیتی در توالی رسوبی گورچین، طی یک تداوم تدریجی، با افزایش نسبی درصد کربنات کلسیم و گذر از مراحل حد واسط، در نهایت به سنگ آهک تبدیل می‌شوند. فراوانی نسبی توفیت‌ها در گورچین به میزان ۲۵٪ ستون چینه‌شناسی، نشان‌دهنده رویداد فوران‌های محلی آتش‌فشانی در حوضه تلخه‌رود است.

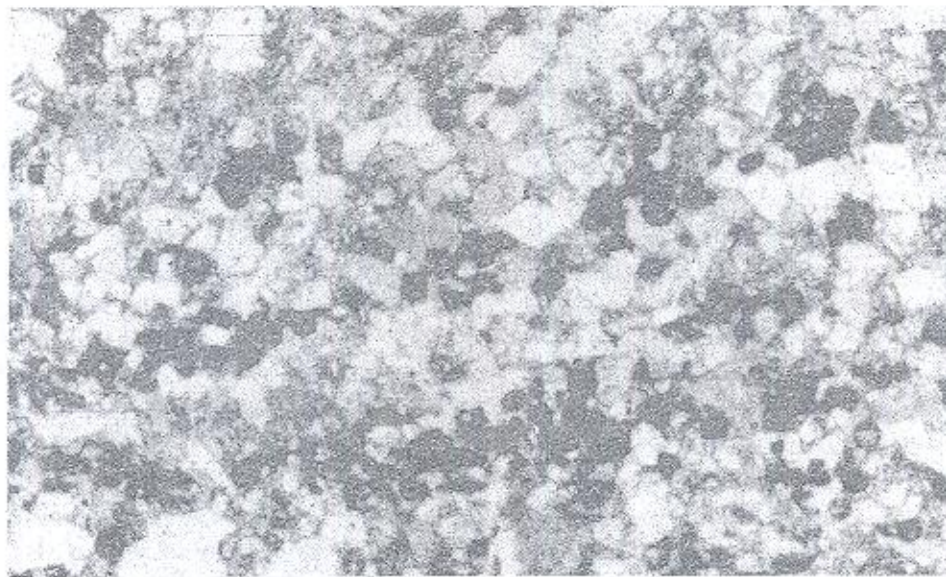
خاستگاه آتش‌فشانی، رسوبی و دگرگونه نامین شده‌اند. این خرده سنگ‌ها در مجموع ۲۶٪ کل اجزای تشکیل دهنده لیتوفاسیس‌های مورد بحث را تأمین کرده‌اند. (شکل ۲).

Volcanic rock fragments عمدتاً از نوع آندزیتی و داسیتی بوده که با یافت‌های میکرولیتی و میکرولیتی پورفیری مشخص هستند (محسنی ۱۳۷۱). پورفیرها در این نوع خرده‌سنگ‌ها معمولاً از جنس هورنبلند، بیوتیت، پلاژیوکلاز و گاهی هم کوارتز است.

Sedimentary rock fragments بیش‌تر از جنس چرت و گسی هم خرده سنگ‌های آهکی میکرولیتی می‌باشند که انواع اخیر یا گردشگی بیش‌تر نسبت به سایر خرده سنگ‌ها ممتاز گردیده است.

metamorphic rock fragments از جنس انواع شیست‌ها از قبیل کلریت شیست و آمفیبول شیست است. این شیست‌ها به ویژه در طبقات، ماسه‌سنگی امیدچه، به صورت کاملاً گردشده در آمده‌اند. این میزان گردشگی افزون بر سختی پایین این خرده سنگ‌ها، مشخص کننده فاصله زیاد محل تشکیل و محل خاستگاه آن‌ها که به احتمال زیاد بلندی‌های نوحه، شجاعیان، الهیارلو و صلوات در آذربایجان خاوری است، (سامانی، ۱۳۵۶).

سایر اجزای تشکیل دهنده ماسه سنگ‌های مورد مطالعه، از نظر فراوانی حائز اهمیت نبوده ولی در واکنش‌ها و رویدادهای دیاژنزی در این سنگ‌ها، نقش کیفی مهمی را ایفا کرده‌اند. از جمله دانه‌های تخریبی هماتیت و منیتیت هستند که افق‌های بسیار نازکی را با لایه‌بندی متقاطع (cross lamination) در داخل طبقات ماسه‌سنگی تشکیل داده‌اند، (شکل ۶). هم‌چنین کانی‌های دیگری که طی فرآیندهای دیاژنزی به ویژه در افق‌های کانی‌سازی شده در بخش‌های



شکل ۶- دانه‌های تخریبی اکسید آهن Magnetite (سیاه) به صورت لایه‌های بسیار نازک با ساخت Cross lamination در داخل طبقات ماسه‌سنگی متشکل از دانه‌های کوارتز (سفید) و خرده‌های سنگی (قهوه‌ای کم‌رنگ) دیده می‌شود.
نور عادی ۵۳۰x

پetroگرافی لیتوفاسیس شیل

شیل‌ها در دو رنگ متفاوت در تلخه‌رود دیده می‌شوند. شیل‌های خاکستری تیره تا سیاه معرف محیط‌های رسوبی احیاکننده و شیل‌های قهوه‌ای تیره تا قرمز که در محیط‌های اکسیدکننده تشکیل شده‌اند. این شیل‌ها در مواردی که به طور متناوب با طبقات آهکی قرار گرفته‌اند، با بالا رفتن درصد کربنات کلسیم در آنها به شیل‌های آهکی و یا مارن و سنگ آهک مارنی تبدیل شده‌اند. فراوانی نسبی آنها در امیدچه ۴۰٪ و در گورچین ۲۵٪ محاسبه گردیده است، (شکل ۲).

پetroگرافی لیتوفاسیس‌های کربناته

طبقات و لایه‌های سنگ آهک گسترش و تنوع چندانی در مقاطع اندازه‌گیری شده ندارند. بالاترین فراوانی را در گورچین به میزان ۲۳٪ دارا بوده و بیش‌تر از انواع فاسیس‌های کم‌انرژی با آلوم‌های ریزدانه از جنس خرده‌ها و قطعات فسیل و گاهی دانه‌های پلست با ویژگی‌های bioclastic wackestone مشخص می‌گردند. این سنگ‌ها شدیداً در معرض رویدادها و فرآیندهای مختلف دیاژنزی قرار گرفته و در پاره‌های موارد، هم‌ارز لیتوفاسیس‌های ماسه‌سنگی در جای دادن محلول‌های کانی‌ساز مؤثر بوده‌اند.

افزون بر لیتوفاسیس‌های عنوان شده، بعضی سنگ‌ها با گسترش‌های محدود و کاملاً محلی مربوط به میوسن در تلخه‌رود دیده می‌شود که از آن جمله آگلومراهای متشکل از قطعات آندزیتی، تراکی آندزیتی، داسیتی و بازالتی به میزان کم‌تر از ۳٪ در قالب عدسی‌های محلی با گسترش بسیار محدود در شمال گورچین قابل ذکر است. این آگلومراها به سوی خاور به تدریج از بین رفته، به طوری که در مقاطع دیگر دیده نمی‌شوند.

دیاژنوز

تنوع فرآیندهای دیاژنزی در انواع لیتوفاسیس‌های مختلف در حوضه تلخه‌رود نشان از وجود محیط‌های دیاژنزی فعال در منطقه می‌باشد. این فرآیندها در اکثر موارد موجب افزایش تخلخل در سنگ‌های مربوط گردیده که در نهایت گردش محلول‌های کانی‌ساز و به دنبال آن کانی‌سازی را در توالی‌های رسوبی مورد بررسی، آسان نموده‌اند. این رویدادها در لیتوفاسیس‌های مختلف، متفاوت بوده و اهم آنها در ماسه‌سنگ‌ها عبارتند از:

- تأثیر فشارهای قلی و یا نیروهای تکتونیکی، افزون بر تبخیر رسوبات اولیه، موجب تغییر شکل‌های فیزیکی از قبیل خم‌شدگی، شکستگی و تداخل دانه‌های سخت در دانه‌های نرم‌تر گردیده است. (شکل ۷).

- زمینه‌های انحلالی در مقاطع نازک ماسه‌سنگی در داخل سیمان کلسیتی بین دانه‌ای و یا در درون دانه‌های ناپایدارتر به صورت تخلخل intragranular گسترش یافته است، (شکل ۸). تشکیل حفره‌های انحلالی وسیع (extensive porosity) (Schmidt and McDonald, 1983) که حاصل انحلال و leaching یک یا چند دانه از قبیل بیوتیت، هورنبلند و ... و بخش‌های اطراف آنهاست، در ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه بسیار دیده می‌شود، (شکل ۹). لازم به

ذکر است که به احتمال زیاد بخشی از فضاهای خالی اخیر طی انحلال و بخشی دیگر باقی مانده‌ای از تخلخل رسوبی در یافت اولیه سنگ می‌باشد که تفکیک آنها در مقاطع نازک مقدور نمی‌باشد.

- آنالیزهای XRD، وجود کانی‌هایی از قبیل کلریت، زئولیت، کانولینیت و اسمکتیت را در نمونه‌های ماسه سنگی مشخص نمود. این کانی‌ها بیش‌تر طی تجزیه در جای خرده سنگ‌های آتش‌فشانی و دانه‌های تخریبی فلدسپات، بوجود آمده و ماهیت اتوزنی دارند. این کانی‌ها معمولاً در فضاهای خالی موجود گسترده شده و به صورت سیمان اتوزن پرکننده حفره‌ها (cavity filling authigenic cement) در آمده است. هم‌چنین در آف‌هایی که کانی‌سازی فعال بوده، کانی‌هایی مثل مالاکیت جانشین سیمان کلسیتی شده است، (شکل ۱۰).

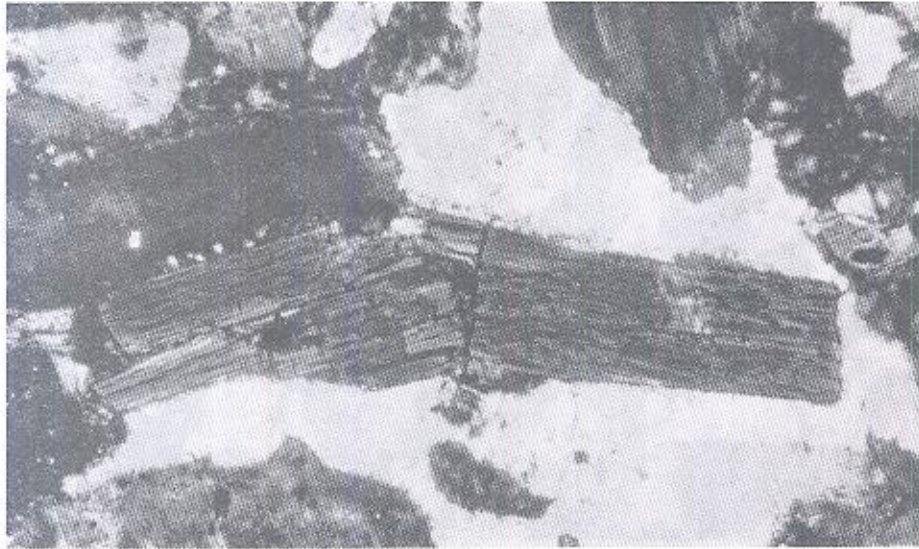
از اهم فرآیندهای دیاژنزی در سنگ‌های آهکی، جایگزین شدن سیمان سیلیسی با بافت میکروکریستالین در محل ساخت‌های ناپایدار آراگونیتی در داخل خرده‌ها و قطعات فسیل را می‌توان نام برد، (شکل ۱۱). سیمانی شدن و توسعه انواع سیمان‌ها در داخل حفره‌های بین دانه‌ای و درون دانه‌ای در سنگ‌های مورد مطالعه بسیار متداول است. این عمل طی مراحل مختلف صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به تشکیل سیمان سیلیسی میکروکریستالین روی دیواره فضاهای خالی در اولین مرحله و گسترش بلورهای کشیده و تیغه‌ای کلسیت در مرحله دوم و در آخرین مرحله، تشکیل بلورهای درشت و هم‌بعد کوآرتز در مرکز حفره اشاره نمود، (شکل ۱۲) (محسنی ۱۳۷۱). بخش اعظم سیمان‌های سیلیسی در مقاطع مطالعه شده از انحلال دانه‌های سیلیکاته موجود در طبقات ماسه‌سنگی که به طور متناوب با لایه‌های کربناته قرار گرفته‌اند تأمین گردیده است.

مدل رسوبی و پالتوزنوگرافی نتوزن در تلخه‌رود

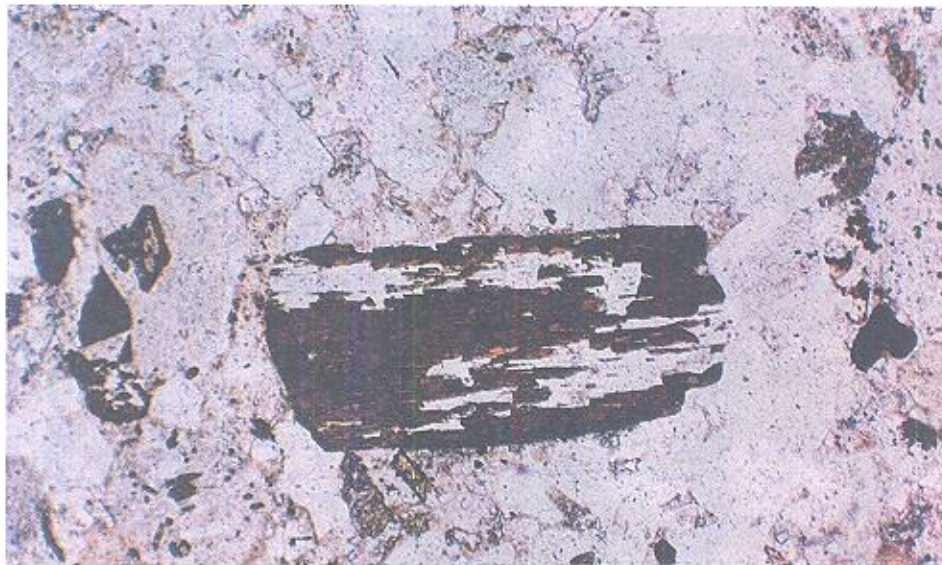
توالی‌های رسوبی در مقاطع چینه‌ای امیدچه و شرق خواجه از ماهیت چرخه‌ای (cyclic) برخوردار می‌باشد. بدین معنی که لیتوفاسیس‌های مختلفی که تمام آنها مربوط به محیط‌های رودخانه‌ای هستند در طول ستون چینه‌شناسی به دلیل چرخه‌ای بودن، مرتباً تکرار شده‌اند. هر چرخه کامل رسوبی در امیدچه و شرق خواجه، بر اساس مشاهدات صحرایی از پایین به بالا از کنگلومرای دانه‌ریز، ماسه‌سنگ پیلی، ماسه سنگ و شیل تشکیل شده است.

طی یک بررسی آماری که براساس محاسبه فراوانی هر لیتوفاسیس در مقطع مورد مطالعه و هم‌چنین تعداد دفعاتی که یک نوع سنگ روی هر یک از لیتوفاسیس‌های دیگر قرار می‌گیرد (Graham, 1988; Selley, 1969) مشخص گردید که هم چرخه‌های مشاهده‌ای و هم چرخه‌های ایده‌آلی از ماهیت ریزشونده به سمت بسالا (Finning upward) برخوردار می‌باشند (شکل ۱۳). تجمع چنین چرخه‌هایی در ستون‌های چینه‌شناسی بنا به دیده Mial (1986) مربوط به تغییرات آب و هوایی و بارندگی‌های شدید بوده که منجر به تبخیر تناوبی انرژی آب و سیستم رسوب‌گذاری در مواقع سیلابی، بارانی و خشک است که حاصل آن چرخه‌های رسوبی به ابعاد مختلف بوده که اکثر آن‌ها ناقص نیز می‌باشند.

بررسی خاصه‌های رسوب‌شناسی و ویژگی‌های پتروگرافیک یک مجموعه چرخه‌ای ایده‌آل در مقاطع امیدچه و شرق خواجه که در آن تمام لیتوفاسیس‌های چهارگانه (کنگلومرای دانه‌ریز، ماسه سنگ



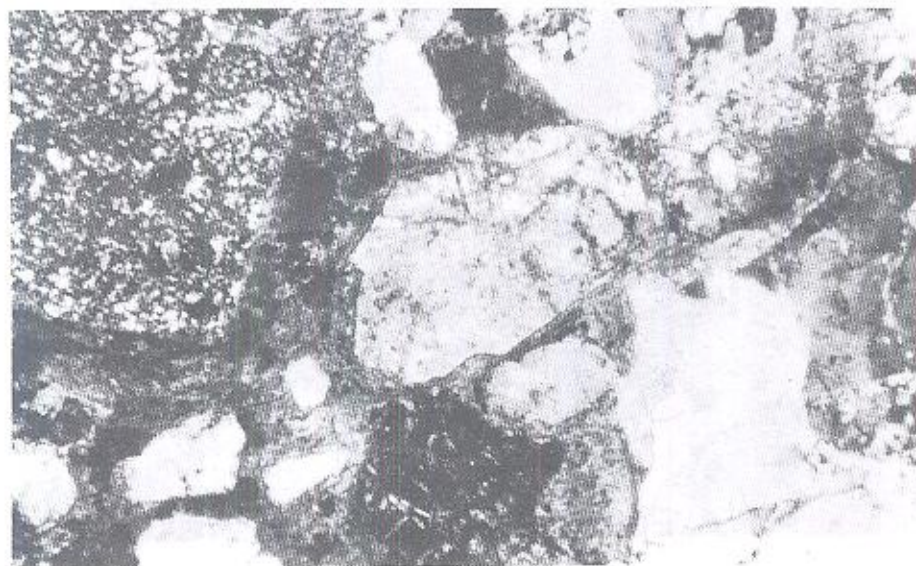
شکل ۷- بلور یوهدرال و کشیده هورنبلند با این رفرنزاس بالا در زمینه‌ای از سیمان کلسینی سفید و قوس فزحی کم‌رنگه خمیدگی و شکستگی هورنبلند و همچنین فرورفتن دانه کوارتز (خاکستری سیاه) در قسمت فوقانی آن در اثر نیروهای ثقلی است. خوردگی شیمیایی توسط محلول سیمان کلسینی در بخش پایین دانه در حال پیشرفت است.
نور پلاریزه ۲۰۰x



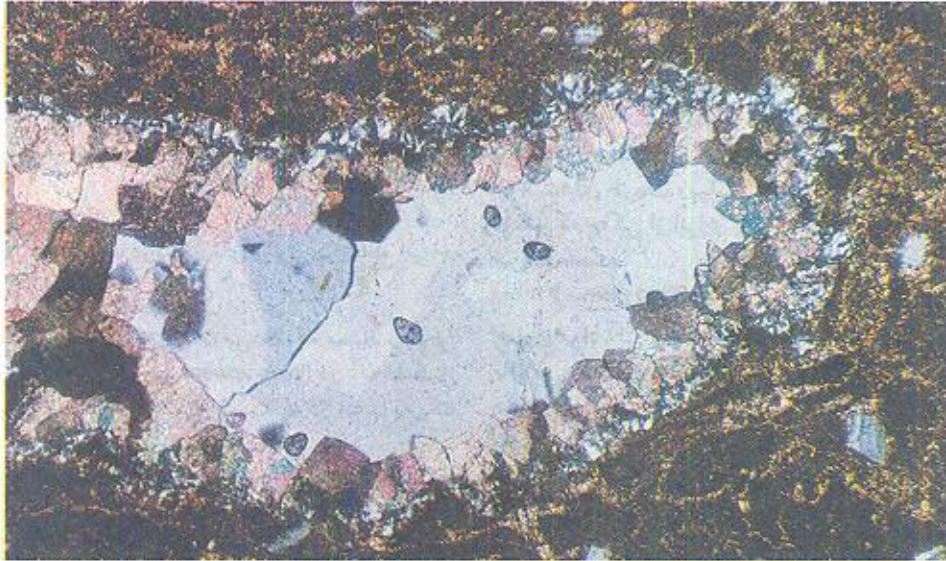
شکل ۸- بلور یوهدرال هورنبلند که بخش‌های سالم آن (خاکستری) فقط بخش کمی از کل دانه را تشکیل می‌دهد. پیشرفت انحلال و توسعه تخلخل ثانوی از نوع intragranular (قهوه‌ای سیاه) در امتداد سطوح رخ اتفاق افتاده است. زمینه سنگ (خاکستری روشن تا کمی تیره) را عمدتاً دانه‌های کوارتز و خرده‌های سنگی تشکیل می‌دهند.
نورپلاریزه ۵۰x



شکل ۹- انحلال سیمان کلسیتی و ایجاد تخلخل ثانوی از نوع extensive حجم تخلخل موجود به علت افزون شدن بخش‌های خورده شده و انحلال حاشیه دانه‌ها به مراتب بیش از تخلخل اولی قبل از تشکیل سیمان است. (بخش‌های سیاه‌رنگ در حاشیه بالا و راست عکس)
نورپلاریزه ۸۰×



شکل ۱۰- تجمع مالاکیت (سبز تیره) به صورت سیمان پرکننده intergranular طی فرآیند کانی‌سازی، در پاره‌ای مواقع جانشینی مالاکیت به جای سیمان کلسیتی (بخش فوقانی سمت راست عکس) و یا با سیمان اکسید آهن در فضاهای بین دانه‌ای (بخش میانی سمت چپ عکس)، با بنایای این کانی‌ها به صورت relicts مشخص است.
نورپلاریزه ۸۰×



شکل ۱۲- تشکیل سیمان در داخل حفره‌های موجود در زمینه سنگ (قهوه‌ای تیره) که به وسیله کانی‌های مختلف در مراحل جداگانه انجام نشده است:

مرحله اول: بلورهای ریز و کشیده کوارتز به صورت آستری سطح دیوار حفره را پوشانده است (سفید و خاکستری).
مرحله دوم: اسپارهای کلسیتی اکثراً به شکل بلورهای کشیده اسکالونندری به سمت مرکز حفره رشد کرده‌اند (فوس قرصی).
مرحله سوم: بلورهای درشت (megacrystal) کوارتز که بخش مرکزی حفره را پر کرده‌اند (سفید خاکستری و خاکستری).



شکل ۱۱- خرده‌های صدف دوکفه‌ای (سفید- خاکستری روشن) که بخش‌های آراگونیتی آنها توسط کوارتز میکروکریستالین جانشین شده و ساخت اولیه صدف هم‌چنان حفظ گردیده است.
نور پلاریزه $\times 80$

دریاچه بسته در محل امروزی گورچین منتهی می‌گردیده (قدیمی، ۱۳۷۱)، که بخش‌های مختلف آن عبارت‌اند از:

۱- Active channel - نهشته‌های این بخش به ترتیب از پایین به بالا شامل کنگلومرای دانه‌ریز که در شرایط انرژی بالا روی کف بستر برجای گذاشته شده، ماسه‌سنگ‌های پبلی با ساخت دانه‌بندی تدریجی و ماسه سنگ‌های با ساخت چینه‌بندی چلیپایی نوع تراف (trough cross bedding) است که نشان دهنده انرژی کم محیط می‌باشد، (Reading 1978)، (شکل ۱۴).

۲- Inactive channel - در این بخش ماسه سنگ‌های دانه‌ریز با طبقه‌بندی مسطح در زیر و ماسه سنگ‌های بسیار ریز و سیلت با ساخت‌های ظریف ریبلی (ripple cross lamination) در بالا، نهشته شده‌اند که حاکی از انرژی پایین و کاهش شدت جریان آب در کانال غیرفعال است.

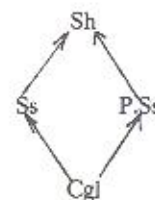
۳- Flood plain - گسترش سیلتستون‌ها و شیل‌های متورق که

حاوی مواد آلی و قطعات ریز گیاهی هستند مربوط به محیط‌های باتلاقی حاشیه رودخانه بوده که در مواقع سیلابی و طغیان رودخانه مانداری برجای گذاشته شده است، (شکل ۱۴).

	Cgl	P.Ss	Ss	Sh	R.Tl
Sh	0	2	5	0	7
Ss	0	0	11	3	14
P.ss	3	6	0	32	41
Cgl	4	6	26	0	36
R.Tl	7	14	42	35	98

(۱)

(۲)



(۳)

شکل ۱۳ - روند انتقال لیتوفاسیس‌ها در سیکل‌های رسوبی در مقاطع امیدچه و خواجه.

پبلی، ماسه سنگ و شیل) وجود دارند، نشان می‌دهد که محیط رسوبی دیرینه‌ای که این لیتوفاسیس‌ها با روند fining upward در آن تشکیل گردیده‌اند، یک سیستم رودخانه‌مانداری است که در انتها به یک

لیتوفاسیس	توالی رسوبی	ساخت رسوبی	نوع کانال	محیط رسوبی
شیل		رس و مارل دارای قطعات گیاهی	دسوبات	رودخانه مانداری
		شیل متورق	دشت سیلابی	
ماسه سنگی		Cross lamination	رسوبات	
		طبقه‌بندی مسطح	کانال غیرفعال	
ماسه سنگ پبلی		Tabular cross bedding	رسوبات	
		Tabular cross bedding bigger scale		
		Trough cross bedding		
کنگلومرای دانه‌ریز		Graded bedding	کانال فعال	
	کنگلومرای پایه در هر چرخه رسوبی			

شکل ۱۴ - توالی لیتوفاسیس‌ها در یک سیکل کامل ابده آل در محیط رودخانه مانداری.

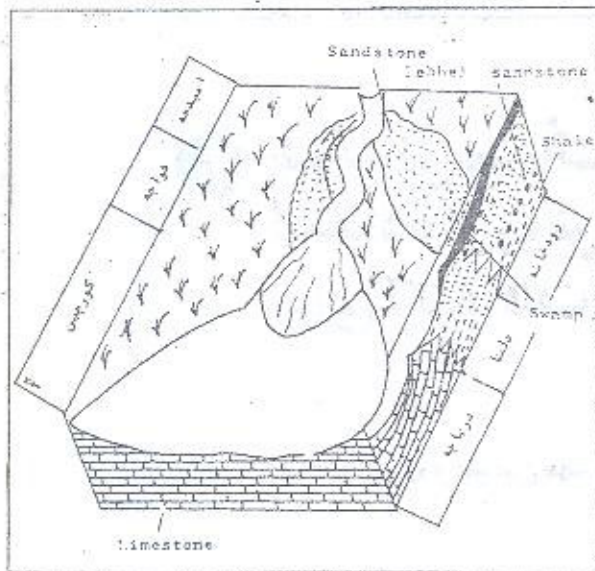
لیتوفاسیس کنگلومرای در حد پیل‌های ریز (۴ تا ۸ میلی‌متر) و نیز ستبرای طبقات سیلتستون و شیل مربوط به بخش دشت سیلابی (Flood plain) در هر چرخه رسوبی، از ستبرای نسبی زیادتری برخوردار است، لذا محیط رودخانه‌ای فوق‌الذکر از نظر فیزیوگرافی از نوع مانداری بوده است.

پیدایش لیتوفاسیس‌های کربناته در ستون چینه‌ای گورچین مربوط به محیط‌های بسته تبخیری - دریاچه‌ای می‌باشد که به طور متناوب در معرض فوران‌های آتش‌فشانی نیز قرار داشته که افق‌های آتش‌فشانی - آذرآوری در ستون چینه‌ای این بخش از حوضه تلخه‌رود را می‌توان تأییدی بر این نظر دانست، (شکل ۱۵).

نتیجه‌گیری

مجموعه رسوبی نشوژن در تلخه‌رود بین تبریز و اهر از چهار لیتوفاسیس عمده ماسه سنگ، شیل، توف و سنگ آهک تشکیل گردیده است. شواهد سنگ شناسی و رسوب شناسی موجود از قبیل: - فقدان فیسل‌های دریایی و در مقابل فراوانی بقایا و قطعات گیاهی فیسل، رنگ قرمز کنگلومراها و ماسه سنگ‌ها که مربوط به محیط‌های اکسیدان است، ماهیت چرخه‌ای توالی‌های رسوبی با روند fining upward، نشان می‌دهد که مجموعه رسوبی نشوژن در تلخه‌رود در محیط رودخانه‌ای تشکیل گردیده است. هم‌چنین نظر به آن که حداکثر اندازه دانه‌های رسوبی در





شکل ۱۵- الگوی از محیط رسوبی میوسن زیرین در منطقه مورد مطالعه در حوضه تلخه رود که متشکل از رودخانه ستاندردی و دریاچه متصل به آن است.

کتاب نگاری

- افتخارنژاد، جمشید؛ قرشی، منوچهر؛ مهریرتو، محمود (۱۹۹۱) نقشه زمین شناسی تبریز، مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ سازمان زمین شناسی کشور.
- امامی، میرسعید (۱۳۶۰) مطالعات ژئوشیمیایی آبهای حوضه رسوبی ناودیس خواجه، حوضه تلخه رود (گورچین)، گزارش داخلی شماره ۷۵ سازمان انرژی اتمی ایران.
- امامی، میرسعید (۱۳۶۴) بررسی ژئوشیمی آبها و رسوبات رودخانه ای ناودیس گورچین در ارتباط با اکتشاف اورانیوم، نشریه علمی سازمان انرژی اتمی ایران، شماره ۵، صفحه ۱۱ تا ۱۷.
- سامانی، بهرام (۱۳۵۶) ویژگی ها و ارزیابی پتانسیل های اورانیوم و توریم در آذربایجان. گزارش داخلی سازمان انرژی اتمی ایران.
- سحابی، فریدون (۱۳۷۱) سنگ شناسی رسوبی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۱۵۵، ۲۶۶ صفحه.
- قدیمی عروس محله، فریدون (۱۳۷۱) رسوب شناسی و سنگ شناسی سکناس کانی سازی در نئوژن در حوضه تلخه رود (بین تبریز و اهر). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۱۶۸ صفحه.
- محسنی، حسن (۱۳۷۱) بررسی روند کانی سازی اورانیوم در رسوبات تخریبی نئوژن در حوضه تلخه رود (بین تبریز و اهر). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۲۵۴ صفحه.

References

- Eftekhar- nezhad, J. (1975) Brief description of tectonic and structural development of Azarbaijan. Geological Survey of Iran. Internal Report, 10 p.
- Fisher, R. V. and Schmincke, H. U. (1984) Pyroclastic rocks. Springer- Verlag, Berlin, 472 p.
- Graham, J. (1988) Collection and analysis of field data. In: M. E. Tucker (ed.) Techniques In Sedimentology. Blackwell Scientific Publication. pp. 5-62.
- Huber, H. and Eftekhar- nezhad, J. (1978) Geological map of Iran, Sheet No. 1, Northwest Iran, National Iranian Oil Co. Exploration and production Division.
- Mial, A. D. (1986) Analysis of fluvial depositional systems, A. A. P. G. Education Course Note Series, No. 20.
- Reading, H. G. (1986) (ed.) Sedimentary environments and Facies, 2nd ed. Blackwell Scientific Pub. 615 p.
- Schmidt, V. and McDonald, D. A (1983) (Third Printing) Secondary reservoir porosity in the course of Sandstone diagenesis, A. A. P. G Education Course Note Series, No. 12, 125 p.
- Selly, R. C. (1978) Ancient Sedimentary environments, 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 287 P.

* Department of Geology, Faculty of Sciences, Tehran University, Tehran

✿ گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، تهران

** Department of Geology, Faculty of Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan.

✿ گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بوعلی سینا، همدان