توربيديت‌هاي غني از خاكستر آتشفشاني و بادزنهاي زير دريايي در سازند كرج

نوشته : دكتر صدر الدين اميني* و غلامحسين بلوريان**

Ash Turbidite and Submarine Fans in Karaj Formation

By: Dr. S.Amini* & Gh.Bolourian**

چكيده

سازند كرج در منطقة نسبتاً گسترده‌اي از البرز مركزي برونزد دارد. اين سازند متعلق به ائوسن مياني بوده و به طور عمده از توفيت‌هاي سبز و شيل‌هاي دريايي تشكيل شده است. با توجه به مشاهدات صحرايي انجام شده، سازند كرج مجموعه‌اي ناهمگن از توف، توفيت، شيل، سنگ‌هاي رسوبي مختلف و انواع گدازه‌هادر نظر گرفته مي‌شود.

داده‌هاي صحرايي گردآوري شده در زمينه محيط تشكيل توالي آتشفشاني- آواري سازند كرج نشان مي‌دهد كه بخش‌هايي از اين توالي ستبر در گستره مورد مطالعه، عمدتاً در يك محيط نيمه ژرف و ژرف تشكيل شده است. تغييرات رخساره‌ها در جهت قائم و جانبي و ساختارهاي رسوبي مختلف از جمله لايه بندي تدريجي، فروريزش، لايه بندي درهم، قالب شياري و ... نشان دهنده آن است كه جريانهاي آشفته و توده‌اي در تشكيل بخش‌هايي از سازند كرج نقش اساسي داشته و حمل محصولات آذرآواري از منطقه كم ژرفا (فلات قاره) توسط اين جريانها صورت گرفته است. كانال‌هاي زير دريايي كه با رسوبات توده‌اي و اوليستوليت پر شده‌اند (رخساره F) در بخش بالايي خود با توالي‌هاي نازك لايه و ريز دانه شونده به سمت بالا (Upward thinning and fining) همراهند. بخش عمده‌اي از شيل‌هاي سازند كرج به صورت شيل‌هاي پلاژيك و همي پلاژيك (رخساره G) در بخش‌هاي شمالي منطقه مورد مطالعه يافت مي‌شوند. توالي‌هايي كه به سمت بالا نازك لايه و يا ستبر لايه مي‌شوند و همچنين توالي‌هاي بوماي كامل (رخساره‌هاي A-E) و يا ناقص در سازند كرج فراوان است. داده‌هاي به دست آمده نشان مي‌دهند كه محيط رسوبگذاري سازند كرج يك بادزن زير دريايي (Submarine fan) است. داده‌هاي جمع آوري شده در رابطه با تعيين جهت جريان‌هاي ديرينه (Paleocurrents) نشان مي‌دهند كه جهت اين جريان‌ها از جنوب به شمال بوده است.

كليد واژه‌ها: سازند كرج، توربيديت‌هاي غني از خاكستر آتشفشاني، بادزن زير دريايي، جريانهاي ديرينه

Abstract

Karaj Formation crops out in a very large area in Central Alborz. This formation is middle Eocene in age and mainly formed of green-tuffites and marine shales. According to field observation, this formation consists of heterogeneous assemblage of tuff, tuffite, various sedimentary rocks and some type of lava.

Field data on depositional environment of Karaj volcaniclastic sequence indicate that some parts of this thick sequence in study area were mainly formed in a deep to semi-deep environment. Vertical and horizontal variations of facies and sedimentary structures such as graded bedding, slumping, convolute bedding, flute cast and … indicate that turbidity currents and mass flows have an essential role in the genesis of some parts of the Karaj Formation, being responsible for transporting of shallow depth (shelf) pyroclastic products.

Submarine channels which filled by massive sediments and olistolites (F facies) are associated with upward thinning and fining sequences on their tops. Main part of shales of the Karaj Formation were formed as pelagic and hemipellagic shales (G facies), in northern parts of the study area. Upward thinning and thickening sequence, and also complete or incomplete Bouma sequences (A-E facies) are abundant in Karaj Formation. Collected data shows that Karaj Formation depositional environment is submarine fan. Data related to paleocurrent directions shows a south to northward one.

Key words: Karaj Formation, Ash turbidite, Submarine fan, Paleocurrents

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

سازند کرج با ستبراي افزون بر 3300 متر گسترش وسيعي در البرز مرکزي دارد. برونزدهاي اين سازند در خاور، شمال و شمال باختر تهران و همچنين شمال کرج مورد بررسي و نمونه برداري قرار گرفت. از داده‌هاي صحرايي و آزمايشگاهي جمع آوري شده، براي پي بردن به چگونگي تشکيل اين توالي آتشفشاني- آواري ستبر استفاده شده است. مقاطع مختلفي در اين سازند پيمايش و داده‌هاي مختلف آن گردآوري شده است. در اينجا به اختصار به داده‌هاي صحرايي و آزمايشگاهي به دست آمده اشاره مي‌شود.

برداشت‌هاي صحرايي

بخش زيادي از عمليات صحرايي اين تحقيق در مسير جاده کرج (عظيميه) تا آسارا انجام گرفته (شکل 1، علامت E - F) و در بخشي از اين مسير، يك ستون چينه شناسي تهيه شده است. در شروع پيمايش در شمال کرج (بيلقان) آرنايت آتشفشاني همراه با ميکرو کنگلومراي توفي و لايه‌هاي نازك گلسنگ برونزد دارند که در اين محل فروريزش نيز مشاهده مي‌شود. ميکرو کنگلومرا و آرنايت‌هاي آتشفشاني به مقدار زيادي از ليتيك‌هاي آتشفشاني و بلورهاي فلدسپار قلیايي و کوارتز تشکيل شده‌اند و تا حدودي نارس (از نظر کاني شناسي) هستند. ليتيك‌ها بيشتر مربوط به سنگ‌هاي آتشفشاني مي‌باشند که بافت ميکروليتي پورفيري نيز نشان مي‌دهند، علاوه بر اين ليتيك‌هايي از سنگ هاي آذرين بيروني با بافت پرليتي نيز قابل مشاهده است. در اين محل در ميکرو کنگلومرا و ماسه سنگ‌هاي توفي، لايه بندي تدريجي (شکل 2) لاميناسيون و لاميناسيون متقاطع همراه با چين‌هاي لغزشي (Slum pfolds) ديده مي‌شود(شکل 3).

در بين لايه‌هاي ميکرو کنگلومرا، لايه‌هاي نازکي از گل‌سنگ ديده مي‌شود که سبب لغزش شده‌اند. در بعضي موارد در قاعدة يك توالي، قطعات نسبتاً بزرگي که از واحدهاي زيرين کنده شده‌اند و در جهت لايه بندي کشيدگي دارند، قابل مشاهده است (شکل 4). از بيلقان به سمت شمال، مقاطعي از کانالهاي بزرگ (Canyon) که توسط رسوبات توده‌اي (Mass flows) پر شده‌اند، قابل مشاهده است . قطعاتي از سنگ‌هاي واحدهاي زيرين (اوليستوليت) که لايه بندي قبلي خود را نيز حفظ کرده‌اند، با ابعاد بسيار بزرگ، بخش قاعده‌اي کانال را پر کرده (شکل 5) روي آنها توفيت و ماسه‌سنگ توفي که به سمت بالا نازك لايه و ريزدانه (Upward thinning and fining) مي شود، قابل مشاهده است (شکل4).

از بيلقان به سمت شمال، رسوبات پرکنندة کانال (Channell fill deposits) به طور مرتب تکرار مي‌شوند (کنگلومرا و ماسه سنگ توفي با قطعات آتشفشاني داراي لايه بندي تدريجي و شيل نازك لايه). شروع هر چرخه با يك سطح فرسايشي بوده و روي آن کنگلو مراي داراي لايه بندي تدريجي قرار مي‌گيرد.

به طور کلي، توالي متشکل از کنگلومراي داراي قطعات آتشفشاني، ليت آرنايت آتشفشاني و ماسه سنگ‌هاي توفي، شيلهاي نازك لاية داراي آثار گياهي، به طور مرتب تا شمال سرودار و جنوب پورکان تکرار مي شوند که در بعضي موارد همراه با اوليستوستروم و رسوبات حاصل از جريانهاي توده‌اي است.

در منطقه پورکان سنگهاي آتشفشاني برشي هيالوکلستيکي متخلخل همراه با گدازه‌هاي زير دريايي هستند. آنها از نوع بازالت ـ هيالو آندزيتي بازالت با بافت ميکروليتي پرفيري کاوکدار و در برخي موارد نيمه جرياني تا اينترسرتال هستند (امامي، گفتگوي شفاهي، نقشه زمين شناسي چهارگوش تهران).

از اين منطقه به سمت شمال (ناوديس آدران) رسوبات حاوي گردسنگ (Rock balls) داراي گسترش زيادي هستند. اين گردسنگ‌ها که از نقاط مختلف در سازند کرج گزارش شده اند(فيض نيا، 1990) حاوي قطعاتي از توف و يا رسوبات سخت شدة قديمي‌تر مي‌باشند که بر اثر حرکت از بالاي شيب حوضة رسوبي (Slope) بدرون حوضه غلتيده و در اين حرکت رسوبات زيادي به دور آنها جمع شده است. از اين گرد سنگ‌ها مي‌توان در رابطه با مشخص نمودن بخش‌هاي مختلف حوضة رسوبي کمك گرفت. آنها مي‌توانند نمايانگر رسوبات نهشته شده در جلوي شيب باشند.

به سمت شمال از اين سنگ‌هاي حاوي گرد سنگ، در منطقه آدران لايه‌هاي شيلي ستبري وجود دارد که به نظر، هم ارز با شيل‌هاي آسارا مي‌باشد. اين شيل‌ها در هستة يك ناوديس قرار دارند (ناوديس آدران) که يال شمالي آن گسله مي‌باشد.

اوليستوستروم‌ها بار ديگر در شمال سد کرج قابل مشاهده هستند. در اينجا به گستردگي منطقة بيلقان نمي باشند و قطعات آنها بزرگي چنداني ندارد (شکل 6). افزون بر اين، در همين محل فروريزش نيز اتفاق افتاده است و چين‌هاي لغزشي (Slump folds) جالبي به وجود آمده است (شکل 7). علاوه بر اين، ساختمان‌هاي رسوبي ديگري از جمله دانه بندي تدريجي (گريدد بدينگ)، لايه بندي متقاطع (کراس بدينگ)، لاميناسيون و ساخت موجي (شکل‌هاي 8، 9 و 10) و به طور کلي توالي‌هاي بوماي کامل (بخش‌هاي A-E) و يا ناقص که در آن بخش‌هاي زيرين حذف شده‌اند و با يك سطح فرسايشي در قاعده مشخص مي‌گردند، قابل مشاهده هستند (شکل 8).

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت‌هاي مسير در بند ـ شيرپلا ـ توچال

برداشت‌هاي انجام شده در اين مسير از دربند (شمال تهران) آغاز و تا قله توچال ادامه يافته است. همانند ساير نقاط مطالعه شده در سازند كرج، از دربند تا شيرپلا نيز گسل‌هاي زيادي عمل نموده‌اند. به طور كلي از دربند تا شيرپلا بيشتر برونزدها مربوط به سنگ‌هاي آتشفشاني (به مقدار كم بازيك و بيشتر حد واسط و اسيدي) ونهشته‌هاي آذرآواري همراه با آنها است . سنگ‌هاي اين مجموعه بيشتر توده‌اي بوده و علاوه بر گسله بودن، در مواردي دگرسان نيز شده‌اند. مقطع دربند ـ شيرپلا از نظر فراواني سنگ‌هاي آتشفشاني و به دست آوردن داده‌هايي در رابطه با سنگ‌هاي آتشفشاني به وجود آورنده خاكسترهاي آتشفشاني سازند كرج حائز اهميت است.

اين مجموعه اساساً آتشفشاني (شمال دربند ـ پس قلعه تا شيرپلا)، بخشي از مراكز آتشفشاني تغذيه كننده حوضة رسوبي ائوسن بوده است كه در حال حاضر در معرض ديد ما است. ديگر مراكز آتشفشاني تغذيه كننده حوضه، به اين خوبي برونزد نداشته و در بسياري موارد توسط آبرفت‌هاي كواترنري پوشيده شده‌اند.

از دربند به سمت شيرپلا، انواع توف‌هاي سنگي، بلوري و شيشه‌اي، همراه با گدازه‌هاي حد واسط و اسيدي برونزد دارند. گدازه‌هاي اين منطقه حفره‌هاي (Vesicles) زيادي دارند كه اين حفره‌ها با كلريت، كلسيت و كوارتز (ثانوي) پر شده‌اند. گدازه ها در اين منطقه داراي ستبراي زيادي هستند كه شايد اين ستبراي زياد ناشي از رانده شدن گدازه‌ها روي همديگر باشد (علوي، گفتگوي شفاهي). بيشتر گدازه‌هاي اين منطقه بافت پورفيري دارند. توف‌هاي موجود در اين منطقه ويژگيهاي آذرآواري داشته و ساختارهاي رسوبي مشاهده شده در ديگر مناطق سازند كرج در آنها ديده نمي‌شود. توف‌هاي اين منطقه تا حدي سيليسي، كائولينيتي و سريسيتي شده و در برخي موارد پيريت نيز دارند.

Iwao et al.(1965) با توجه به پاراژنزي مانند اپيدوت، كلريت، آلبيت، پرهنيت و يا لومونتيت، كلريت، مونتموريونيت و... در اين منطقه، از دگرگوني ناحيه‌اي در حضور آب در سازند كرج بحث كرده‌اند. از شيرپلا به سمت قله توچال، در ابتدا واحد شيل زيرين برونزد دارد كه در آن سه سيل دولريتي با ستبرا هاي مختلف تزريق شده است. به سمت قله توچـــال پس از واحد شيل زيرين، واحد توف مياني (مطابق با تقسيم‌بندي سازند كرج (Dedual,1967)) برونزد دارد. در اين واحد، تناوبي از ماسه سنگ توفي و شيل برونزد دارد كه لابه لاي ماسه سنگ توفي چينه‌هاي ستبر شيل مدادي جلب توجه مي‌كند. به طوركلي در اين منطقه، در قاعده واحد ماسه سنگ توفي لايه بندي تدريجي ديده مي‌شود و در بخش بالايي توالي، لايه‌هاي شيلي ديده مي‌شود. با توجه به ساختارهاي رسوبي ديده شده در اين قسمت، به نظر مي‌رسد كه توالي شيل و ماسه سنگ توفي در اين منطقه، توالي‌هاي بوماي ناقص باشد كه قابل مقايسه با رخساره‌هاي دور از منشأ (Distall) رخساره‌هاي توربيديتي است. در اين منطقه به طور كلي اثري از لغزش و فروريزش و چين‌هاي لغزشي به چشم نمي‌خورد. توالي شيل و ماسه سنگ توفي بدون انقطاع تا قله توچال ادامه مي يابند.

محيط تشكيل سازند كرج

با توجه به پيمايش‌هاي انجام شده در مســـــيرهاي مختلف و داده‌هاي گرد آوري شده در اين پيمايش‌ها، روشن شده است كه بخشي از سنگ‌هاي تشكيل دهندة اين توالي ولكاني آتشفشاني- آواري ستبر در گستره مورد مطالعه (شمال كرج ـ شمال شيرپلا) توسط جريانهاي آشفته(Turbidity currents) و توده اي (Mass flows) تشكيل شده‌اند.در اينجا لازم به ذكر است كه شرايط حاكم بر حوضه در سراسر محيط حوضه يكسان نبوده و بنابراين نمي‌توان با يك الگوي كلي و يكسان شرايط تشكيل سازند كرج را مدل سازي كرد (امامي، گفتگوي شفاهي) و الگوي ارائه شده در اينجا تنها براي گستره مورد مطالعه كه در بالا ذكر شد صادق است.

تغييرات رخساره ها در جهت قائم و جانبي و ساختارهاي رسوبي مختلف نشان مي دهد كه جريانهاي آشفته و توده‌اي، منجر به حمل مواد آذر آواري و رسوبي از منطقه شيب (Slope) و حاشيه فلات قاره (Shelf margin) و رسوب دوباره آنها در منطقة ژرف‌تر و در يك محيط رسوب‌گذاري بادزن زيردريايي (Submarin fan) شده‌اند (لاسمي، 1370؛ بلوريان، 1371).

با توجه به نقش جريانهاي رسوبي توربيديتي در تشكيل بخشي از سازند كرج و با توجه به ساختارهاي رسوبي يافت شده در اين سازند، ثابت مي‌شود كه بخش‌هايي از سازند كرج در محدوده مورد بررسي، يك سازند آذرآواري برجا نبوده و سنگ‌هاي آن حمل شده و به طور عمده اپي‌كلاستيك هستند. خاكسترهاي آتشفشاني در منطقه ژرف همراه با ديگر مواد رسوبي موجود در حوضه نهشته شده و رسوبات توفي مختلف را به وجود آورده‌اند، اين رسوبات توفي به طور متناوب با لايه‌هاي شيلي تكرار مي‌شوند.

با توجه به فراواني ساختـــــارهاي رسوبي مختلف در ســـــازند كرج (در بخش‌هايي كه اين سازند ويژگي اپي كلاستيكي نشان مي‌دهد) و نبود ساختارهاي مربوط به

Archive of SID

www.SID.ir

نهشته‌هاي آذرآواري شاخص (به جز منطقه دربند، شير پلا ـ پوركان و چند نقطه ديگر) و با توجه به فراواني خاكسترهاي آتشفشاني در نهشته‌هاي توربيديتي، لازم به ذكر است كه به اين نوع نهشتة توربيديتي كه در آن خاكستر آتشفشاني غالب است، توربيديت خاكستردار (Ash turbidite) گفته مي‌شـــــود. اصطلاحاتي نظيـــــر توربيديت توفي (Tuffaceous turbidite) و پيرو توربيديت (Pyro turbidite) و توربيديت آذرين (Igni turbidite) اصطلاحات ديگر براي توصيف توربيديت خاكستردار هستند. اين نوع نهشته‌ها ساختارهاي رسوبي مانند توربيديت‌هاي كلاسيك را نشان مي‌دهند و با استفاده از توالي بوما قابل توصيف هستند.

با در نظر گرفتن محيط رسوبي سازند كرج به عنوان يك بادزن زير دريايي، در اينجا لازم به توضيح است كه يك بادزن زيردريايي از سه بخش تشكيل مي شود (شكل 11): بخش بالايي بادزن (Upper fan)، بخش مياني (Middle fan)، و بخش پاييني (Lower fan). هر بخش از بادزن با رخساره‌هاي خاص خود يا مجموعه‌اي از رخساره مشخص مي شود، كه در پايان با توجه به فراواني رخساره‌ها در بخش‌هاي مختلف مي‌توان جهت جريان‌هاي به وجود آورنده بادزن را مشخص كرد (شكل 12).

معيارهاي شناخت بخشهاي بادزن

1- در بخش بالايي بادزن كانالهاي تغذيه كننده اصلي قرار دارند (Canyon).

2- بخش مياني بادزن به وسيله شبكه‌اي از كانال‌هاي انتشاري و نهشته‌هاي همراه مشخص مي‌شود.

3- بخش پاييني بادزن توسط پنجه‌ها (Lobe) و نبود كانال‌هاي اصلي مشخص مي‌شود.

به طور كلي با استفاده از رخساره‌هاي توربيديتي موجود (همراه با هم) بخش‌هاي مختلف يك بادزن زير دريـــــايي مشـــــخص مي‌شـــــود (Mutti&Ricci lucchi,1972،نقل از Shanmugam&Moiola,1988). به طور كلي از نظر شناسايي بخـــش‌هاي مختلف يك بادزن، كانال‌ها (بخش بالايي و مياني بادزن) با چرخه‌هاي نازك لايه و ريز شونده به سمت بالا با رخساره‌هاي A,B پر مي‌شوند. علاوه بر كنگلومراها و ماسه سنگ‌هاي با منشأ توربيديتي، كانال‌ها نيز مي‌توانند با سيلتستون و گلسنگ با منشأ جريان‌هاي واريزه (Debris flows) و گلسنگ‌هاي با منشأ پلاژيك و همي پلاژيك پر شوند.

بخش‌هاي فاقد كانال (بخش پاييني بادزن) با چرخه‌هاي ستبر لايه و درشت دانه شونده به سمت بالا و با رخساره هاي C,D مشخص مي‌شوند. اگر چه رخساره‌هاي F,G در همة بخش‌هاي بادزن يافت مي شوند، ولي رخسارة F شاخص شيب و رخسارهG در كف حوضه و شيب فراوان‌ترند.

به طور كلي در سازند كرج رخســـاره هاي A,B,F (رخساره‌هاي نزديك) در محدودة جنوبي منطقة مورد مطالعه (بيلقان ـ جنوب پوركان) فراوان‌تر بوده و به تدريج به سمت بخش‌هاي شمالي حوضه (سد كرج ـ آسارا)، رخساره‌هاي C,D,G (رخساره‌هاي دوردست) فراوان‌تر مي‌شوند.

در سازند كرج، كانال‌هاي زير دريايي كه در بخش‌هاي قاعده‌اي با رسوبات توده‌اي دانه درشت و اوليستوليت‌ها پر شده‌اند، به طور كلي در بخش‌هاي جنوبي منطقه مورد مطالعه (شمال عظيميه) يافت مي‌شوند. نهشته‌هاي مربوط به بخش بالايي كانال هاي فوق به سمت بالا ريز دانه ونازك لايه مي شوند كه از ويژگيهاي كانال‌هاي موجود در بخش بالايي بادزن‌هاي زير دريايي است. افزون بر وجود توالي‌هايي از ماسه سنگ توفي و شيل‌هاي توفي كه به سمت بالا نازك و يا ستبر لايه مي شود، ساختارهاي رسوبي ديگري مانند لغزش، لايه بندي درهم، لايه بندي تدريجي، قالب شياري ، قالب وزني و شعله‌اي در سازند كرج فراوان است (لاسمي، 1370).

چرخه‌هاي كلاسيك توربيديتي بوما (Bouma classical turbidite) كه در آن بخش‌هاي A-E به طور كامل وجود دارند، در بخش‌هاي جنوبي منطقة مورد مطالعه، فراواني بيشتري دارند و به تدريج به سمت شمال چرخه‌هاي ناقص فراوان‌تر مي‌شوند. چرخه‌هاي با رخساره‌هاي D,E و در نهايت رخساره E به صورت شيل‌هاي نازك لايه، به طور كلي در سمت شمال حوضه فراواني بيشتري دارند.

با توجه به مقاطع ميكروسكوپي برخي از لايه‌هاي شيلي، به نظر مي‌رسد كه علاوه بر شيل‌هاي پلاژيك در اين سازند، شيل‌هاي همي پلاژيك نيز در آن موجود باشند. اين شيل‌ها در زمان بازگشت محيط دريايي ژرف به حالت آرام خود نهشته شده‌اند.

در رابطه با جهت جريان‌هاي ديرينه (Paleocurrents) به وجود آورنده بادزن زير دريايي، ذكر نكات زير الزامي است. در بخش‌هاي جنوبي ارتفاعات البرز مركزي، مناطق آتشفشاني متعددي برونزد دارند كه تصور مي‌شود از بخش‌هاي تغذيه كنندة حوضه از مـــــواد آذرآواري باشند (مانند مجموعه آتشفشاني دربند شيرپلا). همچنين كانال‌هاي عمده زير دريايي كه تأمين كننده محصولات نهشته شده در قسمت پاييني بادزن هستند در بخش‌هاي جنوبي منطقه مورد

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعه فراوان بوده (مانند شمال عظيميه) و به تدريج به سمت شمال، اين كانال‌ها كوچك‌تر شده و از فراواني آنها كاسته مي‌شود. مقطع عرضي اين كانال‌ها بيشتر داراي امتداد خاوري- باختري است. با توجه به اين دلايل، مي‌توان نتيجه گرفت كه در محدوده مورد بررسي، جهت جريان‌هاي ديرينه شايد از جنوب به شمال باشد.

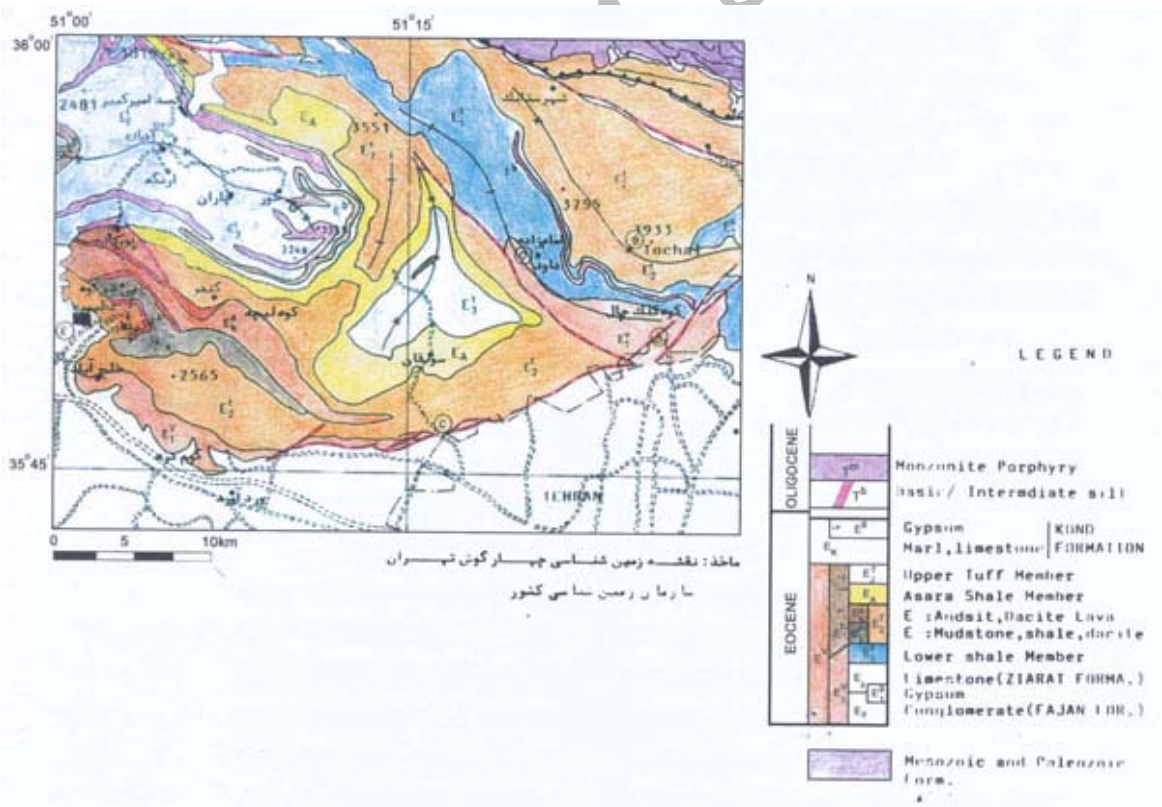
پيدا كردن جهت جريان‌هاي ديرينه بر مبناي صفحه محوري چين‌هاي لغزشي نمي‌تواند پاسخ درستي براي اين مسئله باشد. چرا كه در بسياري موارد، چرخش صفحه‌هاي گسل باعث تغيير وضعيت اين چين‌ها از حالت اوليه شده است.

جهت جريان‌هاي ديرينه بر مبناي صفحه محوري اين چين‌ها در بعضي موارد از باختر به خاور مي‌باشد.

نوع حوضه رسوبي سازند كرج احتمالاً يك حوضه حاشيه‌اي درياپي بوده است. از اوايل ائوسن به علت برقراري رژيم كششي، اين حوضه‌اي حاشيه‌اي در پيش خشكي ديرينه تتيس تشكيل شده است. يكي ديگر از مسائل مطرح در سازند كرج، ستبراي بسيار زياد اين سازند در مقطع تيپ است. با توجه به اين كه محيط رسوبي سازند كرج يك بادزن زيردريايي است و با توجه به اين‌كه در بخش‌هاي پاييني بادزن ستبراي چينه ها تا 10 هزار متر نيز مي‌رسد (Shanmugam & Moiola,1988) ستبراي زياد سازند كرج قابل توجيه است، زيرا مقطعي كه به عنوان مقطع تيپ براي سازند كرج مشخص شده در بخش پاييني بادزن قرار داشته و به همين دليل داراي ستبراي زياد است.

تشكر و قدرداني

در تهيه اين مقاله از نظرات آقايان دكتر محمد هاشم امامي و دكتر بهنام رحيمي بهره مند بوده‌ايم كه در اينجا لازم مي‌دانيم از آنان تشكر نماييم.همچنين از سركار خانم سمائي به خاطر تايپ اين مقاله تشكر مي‌شود.



شكل 1- نقشه زمين شناسي منطقه مورد مطالعه و موقعيت جغرافيايي مكان‌هاي اشاره شده در متن.

www.SID.ir

شكل 2- لايه بندي تدريجي در يك كنگلومرا، محل: جاده كرج ـ چالوس، شمال بيلقان.

شكل 3- چين‌هاي لغزشي (Slump folds) در منطقة بيلقان، اول جادة كرج ـ چالوس.

شكل 4 - قطعاتي از توف‌ها كه از واحدهاي قبلي كنده شده و همراه با جريانهاي رسوبي وارد حوضه شده‌اند

شكل 5 - برش عرضي از يك كانال.امتداد چينه‌ها تقريباً خاوري-باختري است. ديد به سمت شمال، محل: شمال كرج.

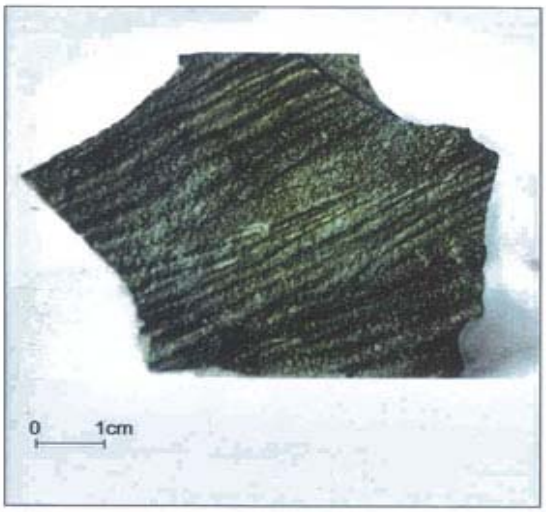
شكل 6 - اوليستوليت در سازند كرج، محل: بالاتر از سد امير كبير (جاده كرج ـ چالوس)ديد به سمت باختر

شكل 7 - چين لغزشي (Slump fold) در سازندكرج، محل: بالاتر ازسد امير كبير، ديد به سمت باختر

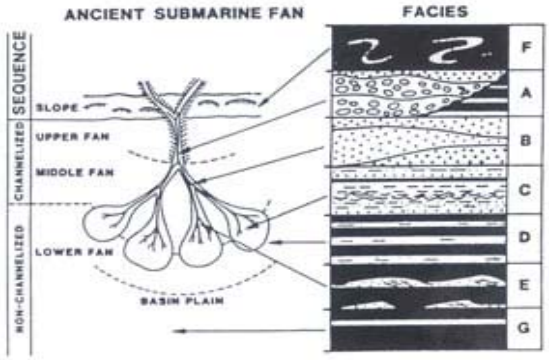
www.SID.ir

شكل 8 - يك سكانس بوماي برگشته، متشكل از كنگلومراي پلي ميكتيك، ماسه سنگ‌هاي توفي و شيل‌هاي نازك لايه، محل: جاده كرج ـ چالوس بالاتر از سد امير كبير.

شكل 10 - لامیناسیون در سازند كرج، محل: جاده كرج ـ چالوس، بعد از سد امير كبير.



شكل 9 - ساخت موج نقش در سازند كرج، محل : جاده كرج ـ چالوس، بعد از سد اميركبير



شكل 11 - تقسيم بندي يك بادزن زير دريايي و رخساره هاي همراه با هر بخش (نقل از Shanmugam,1988& Moiola).

www.SID.ir

شکل 12 - گسترش رخساره‌ها در بخش‌هاي مختلف بادزن (نامگذاري رخساره‌ها از Mutti&Ricci lucchi,1972، نقل از Shanmugam&Moiola,1988).

Archive of SID

کتابنگاري

اميني، ب.، 1372- نقشه زمين شناسي چهارگوش تهران، مقياس 1:100000 ، انتشارات سازمان زمين شناسي كشور.
بلوريان، غ.، 1371- مطالعه پتروگرافي و پترولوژي سازند كرج در البرز مركزي، دانشگاه تربيت معلم، 156 ص (رساله)
لاسمي، ي. ،1370- بادزنهاي زير دريايي و نهشته هاي توربيديتي در سازند كرج، دهمين گردهمايي علوم زمين، سازمان زمين شناسي كشور

References

Dedual, E. ,1967- Zur geologie des mittleren und unteren Karaj – Tales, Zentral – Elburze (Iran), Univ. Zurich, 123p.,47 fige, 3pls, 2 maps
Emami, M.H.,1981- Geologie de la region de Qom – Aran (Iran). Contribution a letude dynamique et geochimique du volcanisme tertiaire de l Iran Central. Fra., 489P., Thesis doct.
Feiznia, S. ,1990- Different types of rockballs and their genesis from the Karaj formation (middle Eocene) in Central Alborz, of northern Iran, J.Sci, I.R. Iran, Vol.1,no.4.
Shanmugam,G.,Moiola, R.J.,1988- Submarine fans: Characteristics, Models, Classification and reservoir potential, Earth sci. Rev.,24,P. 383 – 428.
Stratigrafic lexicon of Iran ,1977- Rep.No.18, G.S.I

* دانشگاه تربيت معلم، تهران، ايران
**سازمان زمين شناسي و اكتشافات معدني كشور، مركز مشهد، مشهد، ايران
* Teacher Training university, Tehran, Iran
** Geological Survey of Iran, Mashad Branch, Mashad, Iran.

www.SID.ir