نقش نوزمين ساخت در تكامل سامانه‌هاي رودخانه‌اي در كواترنر مطالعه موردي رودخانه‌هاي دامنة شمالي ميشوداغ

نوشته: دكتر داود مختاري*

The Role of Neotectonics on Fluvial Systems in the Quaternary Case Study: Rivers of Northern Slope of Misho-Dagh Mountains, Northwest Iran

By: Dr. D. Mokhtari*

چكيده

رشتة كوهستاني ميشوداغ ، با امتداد خاوري- باختري و در حدفاصل دشت مرند و جلگة شبستر، در شمال باختر ايران واقع شده است. واحدهاي توپوگرافي و زمين شناسي منطقه به وسيلة گسل شمالي ميشو وگسلهاي ديگر، كه در جهت خاوري- باختري كشيده شده‌اند، ازهمديگر جدا مي‌شوند. دامنة شمالي اين كوهستان، سرچشمة رودخانه‌هايي دائمي است كه درجهت جنوب به شمال جريان دارند. اين رودخانه‌ها در انتهاي حوضة آبريز خود و پيش از ورود به دشت مرند، ساختارهاي زمين شناسي وگسلهاي مهم منطقه را به صورت عرضي قطع كرده‌اند.

به منظور دستيابي به هدف اصلي اين مقاله، يعني ارزيابي نقش نوزمين ساخت در سامانه‌هاي رودخانه‌اي منطقه، بازسازي شبكة رودخانه‌اي در گذشته بر مبناي شواهد زمين شناسي و زمين ريخت شناسي امري ضروري بود. مستندات اين شواهد از راه تفسير نقشه‌هاي زمين شناسي و توپوگرافي، عكسهاي هوايي و بويژه بازديدهاي مكرر ميداني به دست آمد. براساس نتايج اين بازسازي، منطقة مورد مطالعه در پليو- پليستوسن سه مرحلة اصلي را پشت سر گذاشته است. مرحلة اول با به جاگذاري رسوبات كنگلومرايي نيمه متراكم در قالب مخروط افكنه‌هايي در امتداد گسل شمالي ميشو در طول پليو- پليستوسن مشخص مي‌شود. مرحلة دوم با بالاآمدگي رسوبات پليو- پليستوسن، جداشدگي آنها به واسطة يك درة ناوديسي از بدنة اصلي كوهستان ميشو و تشكيل ناهمواريهاي مستقل از كوهستان ميشوداغ (تاقديس) در آن سوي درة ناوديسي و به تبع آن تطبيق مسير رودخانه‌ها با درة ناوديسي همراه بوده و مرحلة سوم، با ايجاد گسلهايي عمود بر پيكرة ناهمواريهاي جديد شمال درة ناوديسي، تطبيق رودخانه‌ها با مسير اين گسلها وتشكيل مخروط افكنه‌هاي جديد شناخته مي‌شود.

شواهد نوزمين ساخت كه به صورت مايل شدن رسوبات پليو- پليستوسن، انحراف رودخانه‌ها از مسير اصلي، تطبيق يا عدم تطبيق شبكة آبراهه‌اي با ساختار زمين ساختي و زمين شناسي، ويژگيهاي ريخت سنجي حوضه‌ها و موقعيت و ريخت شناسي مخروط افكنه‌ها ظاهر شده است، همگي دلالت بر واكنش سامانه‌هاي رودخانه‌اي به فعاليتهاي زمين ساختي در طول پليستوسن و هولوسن دارند. لذا مي‌توان گفت كه در بخش خاوري دامنة شمالي ميشوداغ، زمين ساخت تنها عامل مؤثر در جايگزيني و موقعيت سامانه‌هاي رودخانه‌اي است.

كليد واژه‌ها: نوزمين ساخت، سامانه‌هاي رودخانه‌اي، تكامل شبكة آبراهه‌اي در كواترنر، دامنة شمالي ميشو داغ، شمال باختر ايران

Abstract

Misho-Dagh Mountain range is part of Azerbaijan plateau in Northwest Iran. This E-W range is located between Marand and Shabestar plains. Northern Misho fault, the main fault in study area, and other parallel faults have separated the topographic units and geological structures. Rivers on the northern slope of Misho- Dagh, flowing from the south to the north, cut across geological structures and topographical units in their distal reaches, prior to joining in the Marand plain.

The long-term drainage evolution and its creation, as transverse fluvial systems, have been examined by reconstruction of drainage network using a combination of geological and geomorphological records. This reconstruction is based on analysis of topographic and geologic maps and area photos and repeated field studies

Archive of SID
www.SID.ir

on fluvial remnants. Results show that drainage evolution in the study area has occurred in three stages: a) sedimentation of the Plio-Pleistocene non-compacted conglomerates (relict alluvial fans), b) uplift of the Plio-Pleistocene sediments in mid-? Late Pleistocene, separation of this sediments from main mountainous body of Misho-Dagh due to a E-W synclinal valley, formation of new block of mountains (anticline) in the north of the valley and eastward diversion of rivers in their distal reaches, and c) faulting of new relief block by S-N faults crossing the relief axis, verification of rivers to fault lines and formation of new alluvial fans.
Neotectonic indices such as inclination of the Plio- Pleistocene sediments, separation of this sediments from main mountainous body of Misho-Dagh, verification and non-verification of rivers by tectonic and geologic structures, catchment morphometric properties, and situation and morphology of alluvial fans indicate that fluvial systems in the study area are influenced by the Pleistocene and Holocene tectonic activities, and tectonics is the main factor in the fluvial system replacement and their situation.

Keywords: Neotectonics , Fluvial systems , Quaternary drainage network evolution , Northern slope of Misho-Dagh , Northwest of Iran

مقدمه

واكنش سامانه‌هاي رودخانه‌اي به فعاليتهاي زمين ساختي، تغييرات آب و هوايي و تغييرات كاربري زمين، يكي از بخشهاي فعال در گسترة مطالعات زمين ريخت شناسي است. دليل اين امر، در وهلة اول، تمايل محققان به توسعة نظريه‌هاي كمي در مورد فرايندها و انواع واكنشهاي رودخانه‌اي در مقابل عوامل بالا، و در وهلة دوم، امكان بازسازي شـــرايط حاكم در گذشته از راه بررسي ريخت شـــــناسي رودخانه‌هاي امروزي است(Snyder & et al.,2003). رويداد فعاليتهاي زمين ساختي دريك ناحيه،كه موجب بالاآمدگي، فرونشيني ويا جابه جايي (افقي يا قائم) در طول گسلها مي‌شود (Wallace, 1967;Stevens,1974)، آثاري محسوس بر سيستمهاي رودخانه‌اي دارد(Garcia et Li et al.,1999; Schumm,1977 al., 2003; و مختـــاري،1376 و1381) به طوري كه در پي آن، تغييـــــراتي در شيب كف دره‌ها ايجاد شـــــده و در نتيجه ويژگيهـــــــاي هندسي رودخـــــانه‌ها تحت تأثير قـــــرار مي‌گيـرند(Schoorl & Veldkamp ؛ Schumm,1977,1986 2003,. اثراين فعاليتها بر روي رودخانه‌ها، به صورت تغييردرنوع شبـــــكةرودخـــانه‌اي وعمل انباشت يا كاوش رودخانه نيز ظاهر مي‌شود(Garcia-Melendez et al.,2003؛ Harvey et al.,2003). كند بودن عمل كاوش رودخانه نسبت به بالاآمدگي يك ناحيه، از هم پاشيدن شبكة آبراهه‌اي موجود(Harvey & Wells,1987)، و سرعت زياد آن، گسترش حوضه و تشديد فرسايش در رأس آبراهه‌ها (Stokes & Mather,2003) را به دنبال خواهد داشت. در واقع مي‌توان گفت بين حركات زمين ساختي و تغييرات سامانه رودخانه‌اي، نوعي تعامل وجود دارد و واكنش سامانه‌هاي رودخانه‌اي به فعاليتهاي زمين ساختي، به شـــــدت و نوع اين فعاليتها واندازة نسبي رودخـانه وابسته است(Guccione and et al.,2001).

دامنة شمالي ميشوداغ ، بويژه بخش خاوري آن، از مناطقي است كه به شدت تحت تأثير فعاليتهاي زمين ساختي بويژه در كواترنر قرار گرفته است(مختاري،1381)(شكل 1) و شبكه‌هاي رودخانه‌اي منطقه نيز، از عملكرد نيروهاي زمين ساختي متأثر شده و با آن تطبيق يافته‌اند. بدين ترتيب، رابطة الگوي شبكة رودخانه‌اي موجود در بخش خاوري دامنة شمالي ميشوداغ با فعاليتهاي زمين ساختي كواترنر، موضوع اصلي اين تحقيق است.

در اين مقاله، ضمن بازسازي شبكةرودخانه‌اي منطقه در اوايل كواترنر، تغييرات اين شبكه در طول كواترنر و همچنين تشكيل شبكه‌هاي رودخانه‌اي جـــوان كواترنري و ارتباط آنها با عملكـــرد فعاليتهاي زمين ساختي، مورد بررسي قرار گرفته است.

منطقة مورد مطالعه

رشته كوه ميشو،كه در جبهة شمالي درياچة اروميه و از خاور به باختر كشيده شده است، قسمتي از فلات ايران است كه در بين عرضهاي جغرافيايي ′15 °38 تا ′30 °38 شمـــالي و طولهاي جغرافيـــايي °45 تا ′47 °45 خاوري گسترده شده است. طول اين تودة كوهستاني، 85 كيلومتر و عرض آن در پهن‌ترين قسمت 25 و در باريك‌ترين قسمت(گردنة تسوج)10 كيلومتر است. اين رشته كوه در اثر فعاليتهـــاي زمين ساختي، دوشـــــاخة اصلي گسل تبريز-سلطانيه (رضايي مقدم،1374) به نامهاي گسل شمالي و جنوبي ميشو، به صورت فرازمين (اسديان و همكاران،1373) بالا آمده است(شكل 2).

به طور كلي رشته كوه ميشو را مي‌توان به دو قسمت خاوري و باختري تقسيم كرد كه وجه تمايز آنها، سيماي مرتفع‌تر بخش خاوري نسبت به بخش باختـــري، يكدست بودن سنگ شناختي در ميشـــو باختري (تناوبي از ماسه

Archive of SID

www.SID.ir

سنگ،کنگلومرا، شيل و مارن و در برخي قسمتها سنگهاي آذرين) و تنوع سنگ شناختي در ميشو خاوري(سنگهاي آذرين، تناوب ماسه سنگ، کنگلومرا، شيل و مارن، شيست و سنگهاي دگرگوني و کنگلومراي نيمه متراکم) است. دامنة شمالي ميشو، بويژه در ميشو خاوري از سه واحد توپوگرافي مشخص کوهستان، فلات و دشت تشکيل شده است(مختاري،1381). اين واحدهاي توپوگرافي در واقع قطعات زمين‌ساختي هستنـــــد که در اثر عملکرد گسلهاي منطقه در جهت خاوري- باختري و در حد فاصل آنها قرار گرفته‌اند.

گسل شمالي ميشو، به عنوان مهمترين گسل دامنة شمالي ميشو، در جهت خاوري- باختري کشيده شده و واحد فلات را از واحد کوهستاني مرتفع جدا مي‌کند. سازوکار کلي آن، احتمالا به صورت مورب لغز با مؤلفة راندگي و مؤلفة افقي راست گرد مي‌باشد(شکل 3). بيشتر گسلهاي منطقه نيز روند گسل شمالي ميشو را دنبال مي‌کنند و بررسيهاي انجام شده بر روي 300 درزه، بر روي تودة گرانيتي عيش آباد(واقع در ميشو خاوري) نيز نشان مي‌دهـــد که امتداد اين درزه‌ها با گسلهـــــاي منطقه هم روند است(جعفر خاني،1374). گسلهاي فرعي ديگري نيز در منطقه در جهت عمود بر روند گسلهاي منطقه وجود دارند که تعداد آنها در محدودة مورد مطالعه، انگشت شمار است.

درة ناوديسي دامنة شمالي ميشو خاوري که به طول 16 کيلومتر در جهت خاوري- باختري کشيده شده است، موجب جدا شدن کوههاي ينجه داغي، يالقوز آغاج، ديزج حسين بيگ و کشکسراي از بدنة اصلي کوهستان ميشو شده است. اين دره، امروزه به وسيلة رودخانه‌ها به صورت عرضي بريده شده و رودخانه‌ها ضمن بريدن درة ناوديسي، از ناهمواريهاي شمال دره نيز عبور کرده و به دشت مرند مي‌ريزند.

روش تحقيق

در طي 8 سال مطالعات زمين ريخت شناسي، در دامنة شمالي ميشو و در طي بازديدهاي ميداني مکرر از منطقه، پديده‌هاي مربوط به زمين ريخت شناسي رودخانه از قبيل مسيرهاي قديمي رودخانه‌ها، محل تشکيل مخروط افکنه‌ها، انحرافها(Diversions) و اسارتها(Captures) در شبکة رودخانه‌اي و تطبيق رودخانه‌ها با مسير خطوط گسل، همواره ذهن نگارنده را به خود مشغول داشته است. در تحقيق حاضر، زمينة ذهني فوق، با تحليل نقشه‌هاي توپوگرافي، زمين شناسي، عکسهاي هوايي وهمچنين بازديدهاي ميداني دوباره به منظور شناسايي آثاري از سامانه‌هاي زهکشي قديمي منطقه، تکميل شد. عمدة توجه در بازديدهاي ميداني، متوجه نهشته‌هاي رودخانه‌اي بود که در بين رسوبات قديمي‌تر ديده مي‌شد. در اين ميان، نهشته‌هايي مورد نظر بودند که در حال حاضر هيچ منبعي براي به جاگذاري آنها در آن قسمت وجود نداشت. اين کار ما را به سوي بازسازي شبکة زهکشي ديرينة منطقه رهنمون کرد، که براي برقراري ارتباط ميان حرکات زمين ساختي وسامانه رودخانه‌ها و مطالعة روند تکاملي شبکة زهکشي امري ضروري بود. براي رسيدن به اين هدف، اطلاعات و داده‌هاي زمين شناسي و زمين ريخت شناسي لازم از راه تفسير نقشه‌هاي زمين شناسي، توپوگرافي، عکسهاي هوايي و بويژه بازديدهاي ميداني مکرر به دست آمد.

براي بررسي نقش نوزمين ساخت در الگوي زهکشي منطقه، مراحل تکاملي شبکة رودخانه‌اي در سه مرحلة پليو- پليستوسن، پليستوسن- هولوسن و حال حاضر مورد بررسي قرار گرفته است. پاية اين تقسيم بندي بر مبناي ويژگيهاي چينه شناختي و موقعيت رسوبگذاري بوده، که از پليو- پليستوسن با به جا گذاري رسوبات کنگلومراي نيمه متراکم آغاز، و با تشکيل درة ناوديسي، تطبيق رودخانه‌ها با مسير گسلها وبريده شدن ناهمواريهاي شمال درة ناوديسي در پليستوسن، و تشکيل مخروط افکنه‌هاي بزرگ در امتداد جبهة کوهستاني فعلي، در زمان حاضر دنبال مي‌شود.

در مرحلة بعدي اين تحقيق، شواهدي از اثرات نوزمين ساخت در سامانه‌هاي رودخانه‌اي منطقه، که عمدتا حاصل بازديدهاي ميداني و عمليات ريخت سنجي است،آورده شده است.

تکامل ساختاري منطقه در کواترنري

در فاصلة زماني بين پليوسن ـ پليستوسن، اين منطقه به شدت تحت تأثير فازکوهزايي پاسادنين(1/8 ميليون سال پيش) قرار گرفت (اسديان و همکاران،1373). در اثر اين رويداد و جنبشهاي بعدي،که به صورت خشکي زايي عمل کرده‌اند، رسوبات ميوسن، پليوسن و اوائل پليستوسن واقع در شمال گسل شمالي ميشو، بالا مي‌آيند که در نهايت سطح آنها تبديل به يك سطح فرسايشي شده و ته نشيني رسوبهاي کواترنري جديد را در موضعي شمالي‌تر به دنبال داشته است. تأثير اين فعاليتها در بخش خاوري ميشو مشهودتر است. در اثر فعاليتهاي شاخه‌اي فرعي از گسل شمالي ميشو(شکل 1 گسلF2) بين رسوبات ميوسن و بقاياي رسوبات پليوسن موجود در دو سوي گسل، اختلاف سطح ايجاد شده و باعث فراخاست رسوبات جنوب و فروافتادگي رسوبات شمال گسل شده است. بدين ترتيب در اثر فرسايش بلنديها، رسوبات کنگلومراي نيمه متراکم(شکل 1) با وســـعت زياد و به ستبـــــراي بيش از130 متر (ستبراي فعلي رسوبات) به صورت دگرشيب روي رسوبات ميوسن در پايين دست گسل

www.SID.ir
Archive of SID

F2 (شكل 4) بر جاي گذاشته مي‌شوند.در اين زمان، مخروط‌افكنه‌هاي بزرگي در دهانة رودخانه‌ها و در امتداد شاخة فرعي گسل شمالي ميشو(گسل F2) شكل مي‌گيرند كه در پايين دست خود با همديگر تلاقي كرده و يك حوضة انباشتي را در محل كوههاي فعلي كشكسراي، ديزج حسين بيگ، يالقوزآغاج و ينجه داغي ايجاد مي‌كردند. پس از فاز كوهزايي پاسادنين، فعاليتهاي زمين ساختي منطقه همچنان ادامه داشته و رسوبات آبرفتي كواترنر را نيز تحت تأثير قرار داده است. تمام جنبشهاي كوهزايي كواترنر در منطقة مورد مطالعه، به صورت خشكي زايي بوده است(اسديان و همكاران،1373).

در اواخر پليستوسن و به دنبال اثرگذاري فعاليتهاي زمين ساختي و ايجاد يك ناوديس در جهت خاوري- باختري(شكل4) بر روي آبرفتهاي كنگلومرايي كواترنر، اين رسوبات چين خورده و بلنديهاي شمال درة ناوديسي را پديد آوردند (شكل5 و 6).

به طور كلي مي‌توان گفت كه معماري كنوني ناهمواريهاي منطقه، حاصل فعاليتهاي زمين ساختي اواخر پليستوسن بوده است. در اين زمان، حوضة رسوبي مخروط افكنه‌اي (ديرين)، به يك منطقة فرسايشي تبديل شد و رودخانه‌ها با ايجاد دره‌هاي روز (دره كوچك كاتاكلينال كه در پهلوي تاقديس حفر مي‌گردد(خيام،1365) : Ruz) و تطبيق خود با مناطق گسلي منطقه از ميان اين مخروط افكنه‌ها عبور كرده و بار رسوبي خود را در موضعي پائين‌تر و در امتداد گسل جديد(F3) ايجاد شده در امتداد دامنة شمالي ارتفاعات كواترنر، به جا گذاشته‌اند كه مخروط افكنه‌هاي بزرگ كنوني، از جمله مخروط افكنة كشكسراي، ديزج حسن بيگ ،فار فار ، ديزج يكان از آن جمله است(شكل 4).

اثر تحولات زمين ساختي كواترنر در توپوگرافي كوههاي جوان و در بخشهاي مختلف آنها متفاوت بوده است. همان گونه كه پيشتر نيز اشاره شد، انتهاي درة ناوديسي ايجاد شده در اواخر پليستوسن،كه باعث جداشدگي رسوبات آبرفتي دو سوي درة ناوديسي شد، در باختر آن تا درة رودخانة قره چاي(پيربالاچاي) ادامه مي‌يابد. اگر خطي راست از انتهاي اين دره به طرف شمال در نظر گرفته شود، در واقع اين خط جداكنندة كوههاي كشكسراي از كوههاي ديزج حسين بيگ خواهد بود كه از نظر توپوگرافي و شيب لايه‌هاي زمين شناسي داراي ويژگيهاي متفاوتي هستند:

1- در كوههاي كشكسراي، شيب كلي دامنه‌ها به طرف شمال بوده و خط الرأس كوهستان از جنوب با واسطة يك دامنة پرتگاهي، به درة رودخانة قره چاي مشرف است، در حالي كه در كوههاي ديگر، اين وضع بر عكس بوده و دامنة پرتگاهي، اين بار مشرف به دشت مرند و رو به شمال بوده و دامنة جنوبي به صورت مجموعه‌اي از تالوگها و برجستگيهاي بين دره‌اي بر درة ناوديسي مشرف است.

2- در كوههاي كشكسراي شيب لايه‌ها در جهت شمال است اما در ديگر كوههاي جوان منطقه در جهت جنوب است.

علت وجود چنين وضعي اين است كه كوههاي كشكسراي، تحت تأثير تشكيل ناوديس قرار نگرفته‌اند و گسل F3 در اين بخش، فقط رسوبات كنگلومرايي نيمه متراكم (مربوط به پليو-پليستوسن) را از رسوبات ميوسن جدا كرده است. در حالي كه در ديگر بخشها، اثر اين گسل به صورت شكست و افتادگي يال شمالي تاقديس (ناهمواريهاي شمال درة ناوديسي) ظاهر شده است(شكل 7).

وضعيت شبكة آبراهه‌اي در پليو- پليستوسن

رسوبات كنگلومرايي نيمه متراكم مهم‌ترين مدرك موجود در مورد وضعيت شبكة آبراهه‌اي اين دوران است. اين رسوبات كه در دو سوي درة ناوديسي مشاهده مي‌شوند(شكل 1 و 4)، داراي ميان لايه‌هايي از ماسه سنگ، سيلتستون و رس هستند كه به صورت صفحه‌هايي بر روي هم انباشته شده‌اند (شكل 8). در جبهة كوهستاني شمالي و در بخشهايي كه رودخانه‌ها بستر خود را از ميان اين رسوبات به عمق برده‌اند، رسوبات ميوسن زيرين پديدار شده‌اند. رسوبات كنگلومرايي به صورت دگرشيب بر روي رسوبات ميوسن قرار گرفته‌اند (شكل9). بافت عناصر تشكيل دهندة كنگلومراها نشان مي‌دهد كه اين عناصر در اثر جريانهاي صفحه‌اي (Sheet floods) و روانه‌هاي خرده سنگي (flows Debris) به جا گذاشته شده‌اند. در برخي قسمتها، بويژه در ضلع جنوبي درة ناوديسي، رسوبات كنگلومرايي به صورت توده‌اي برونزد دارند و فاقد هر گونه مرتب شدگي هستند، عناصر ناهمگون(Heterometric) با سيماني رسي به هم چسبيده‌اند و اثري از لايه‌بندي در ساختار آنها ديده نمي‌شود(شكل10). وجود چنين شواهدي نشانگر به جاگذاري اين رسوبات بوسيلة روانه‌هاي خرده سنگي با حجم بسيار بزرگ است كه در بالادست مخروط افكنه‌هاي آن دوران برجاي گذاشته مي‌شـدند. در حالي كه بخش پايين دست مخروط افكنه‌ها (رسوباتي كه امروزه در شمال دره ناوديسي برونزد دارد)، كمتر در معرض چنين روانه‌هايي عظيم قرار گرفته است.

اين مخروط افكنه‌ها در آن دوران به احتمال زياد در كنار يك درياچة پلايا (دشت فعلي مرند) و در يك محيط مخروط افكنه-دلتا تشكيل شده بودند كه در دوره‌هاي بعدي بر اثر فعاليتهاي زمين ساختي، بالا آمده و سطح آنها بريده شده است به گونه‌اي كه امروزه اين محيطهاي رسوبي پيشين به بخشي

Archive of SID
www.SID.ir

از مخروط افكنه‌هاي تلسكوپي منطقه تبديل شده است(مختاري ،1381).
جهت قرار گيري امتداد طولي عناصر سازندة كنگلومراها نشان مي‌دهد كه جهت جريان در اين دوره، جنوبي- شمالي بوده و وجود عناصري آذرين، بويژه قطعه سنگهاي گرانيتي نشان مي‌دهد كه همانند امروز، در آن دوران نيز، گرانيت ميشو(شكل 1) بخش اعظم بار رسوبي رودخانه‌هاي منطقه را تأمين مي‌كرد.

وضعيت شبكة آبراهه‌اي در پليستوسن- هولوسن

پادگانه‌هاي آبرفتي و شكلهاي فرسايشي بستر رودخانه‌ها، كه در اثر بريده شدن رسوبات پليو- پليستوسن و رسوبات ميوسن زيرين ايجاد شده‌اند، از جمله آثاري هستند كه مي‌توان در ارزيابي شبكة آبراهه‌اي پليستوسن و هولوسن به آنها استناد كرد. قرار گرفتن اين اشكال در لابه لاي ناهمواريهاي حاصل از بريده شدن رسوبات پليو- پليستوسن و ميوسن، حاكي از جوان بودن آنها نسبت به رسوباتي است كه در داخل آنها جاي گرفته‌اند. در امتداد آبراهه‌هاي اصلي رودخانه‌هاي منطقه و كف درة ناوديسي، كه رودخانه‌ها آن را به صورت عرضي بريده است، پادگانه‌هاي آبرفتي زيادي ديده مي‌شود (شكل11).
تعيين سن نسبي اين پادگانه‌ها به دليل عدم امكان سن سنجي، ميسر نشد. لذا به ايجاد يك شبكة چينه شناختي نسبي بر اساس ارتفاع و محل قرار گيري رسوبات و درجة تكامل خاك، پرداخته شد. تداوم جنبشهاي خشكي زايي در طول پليستوسن و هولوسن(اسديان و همكاران،1373) موجب شده است تا آثار پادگانه‌هاي آبرفتي در كنارة آبراهه‌ها باقي بماند، به گونه‌اي كه مي‌توان آنها را از بالا به پايين و از قديم به جديد رده بندي كرد. با توجه به اينكه ساختار مخروط افكنه‌هاي منطقه نيز نشانگر 4 فاز رسوبگذاري شناخته شـــده است(مختاري ،1381)، لذا مي‌توان سطوح مختلف پادگـــانه‌ها را با فازهاي رسوبگذاري مخروط افكنه‌ها مرتبط ساخت(شكل12).
در شكل12 پادگانه سطح 1 با رسوباتي از نوع كنگلومراهاي تكامل نيافته همراه با تخته سنگهاي بزرگ و كوچك مشخص مي‌شود. در سطح2، رسوباتي متشكل از تخته سنگها و عناصر ريز دانه وجود دارد كه از پايين به بالا، از مقدار تخته سنگها كاسته مي‌شود. تكامل خاك در سطح اين پادگانه‌ها تشكيل مزارع و باغها را ممكن كرده است.سطح 3 متشكل از رسوبات تكامل نيافته است كه عناصر درشت دانه در لابه لاي آن كمتر به چشم مي‌خورد. سطح 4 با بستر فعلي رودخانه‌ها منطبق است كه از رسوبات آبرفتي عمدتا در شت دانه پوشيده شده است.

بافت رسوبات و ساختار رسوب شناختي آنها نشان مي‌دهد كه رسوبات اين پادگانه‌ها، منشأ رودخانه‌اي دارند. ماهيت درشت دانه و جور شدگي اندك آنها، نشانگر حمل اين مواد به صورت بار بستر و بالا بودن نسبت رسوب به آب در جريانهاست.
اختلاف ارتفاع سطح 1 و سطح 2 (حدود 60 متر) نشان مي‌دهد كه مقدار فراخاست منطقه در حد فاصل تشكيل اين دو پادگانه بسيار چشمگير بوده است كه به احتمال زياد با بريدگي ناهمواريهاي واقع در شمال ناوديس همزمان است.

وضعيت فعلي شبكة آبراهه‌اي

در حال حاضر سه رودخانة قره چاي ، ،شيخ چاي و انامق چاي زهكشي بخش عمده‌اي از دامنة شمالي ميشو در بخش خاوري آن را بر عهده دارند. اين رودخانه‌ها، درة ناوديسي و كوههاي جوان شمال اين دره را به صورت عرضي بريده و مخروط افكنه‌هاي بزرگي را در امتداد جبهة كوهستاني ايجاد كرده‌اند. بخش فعال اين مخروط افكنه‌ها در حال حاضر در رأس آنها قرار دارد كه نشانگر تداوم فراخاست در حوضه‌هاي تغذيه كننده است.
يكي از پديده‌هاي قابل توجه در اين ناحيه، شبكة هيدروگرافي شكل گرفته بر روي ناهمواريهاي جوان شمال ناوديس(كنگلومراهاي نيمه متراكم) است.در روي اين ناهمواريها، هرجا كه شيب لايه‌ها با شيب توپوگرافي تطابق دارد نوعي شبكة هيدروگرافي موازي شكل گرفته است و هرجا كه عكس اين وضعيت وجود دارد، ناهمواريهاي بدبوم شكل گرفته‌اند(شكل13).

شواهدنوزمين ساخت درسامانه‌هاي رودخانه‌اي منطقه

فعاليت گسلهاي منطقه در طول پليستوسن، پيدايش پديده‌هاي ريخت زمين ساختي و شكل گيري سيماي توپوگرافيك و سامانه‌هاي رودخانه‌اي فعلي دامنة شمالي ميشو را به دنبال داشته است. بازسازي سامانه رودخانه‌اي منطقه در پليستوسن مي‌تواند در تشخيص برخي از رويدادهاي زمين ساختي منطقة مورد مطالعه راهگشا باشد. در زير، برخي از آثار و شواهد سامانه‌هاي رودخانه‌اي (قابل استفاده در اين زمينه) آورده شده است.

1- انحراف رودخانه‌ها

درطول گسل شمالي، ميشواثرفعاليتهاي زمين ساختي برسامانه‌هاي رودخانه‌اي، به صورت انحراف آبراهه‌ها ظاهر شده است. با توجه به ساختار گسل شمالي ميشوداغ كه گسلي مورب لغز است(جعفر خاني ،1374)، مسير رودخانه‌ها به سمت راست منحرف شده است(شكل14)،كه اندازة اين

www.SID.ir
Archive of SID

انحراف، از خاور به باختر افزايش مي‌يابد. دليل عدم وجود اين انحراف در رودخانة سيسته، انحراف اين رودخانه، در همان مسير گسل به طرف رودخانة مشه لر است (مختاري، 1376). اين پديده در مطالعات صورت گرفته در مورد فعاليت گسل شمالي ميشو، به عنوان شاهدي بر فعال بودن گسل تلقي شده است(جعفر خاني، 1374 و مختاري،1379). زيرا به رغم وجود سنگهاي نامقاوم ناهمواريهاي پايين دست گسل، رودخانه‌ها هنوز نتوانسته اند اثر زمين ساخت را در مسير خود از بين ببرند.

2- تطبيق يا عدم تطبيق

رودخانه زماني با ساختار زمين ساختي مطابق است كه مسير آن با گودي يك فوسه (Fosse) يا يك ناوديس، در همان شيب لايه‌هاي زمين مطابقت كند و در غير اين صورت، اگر رودخانه رديفهاي ساختاري را قطع كند، گفته مي‌شود رودخانه با ساختار زمين ساختي مطابق نيست(رجايي،1372). پس از رويدادهاي زمين ساختي پليستوسن و ايجاد درة ناوديسي رودخانه‌هاي اصلي منطقه (قره چاي، شيخ چاي و انامق چاي) مطابق با مسير ناوديس به سمت خاور منحرف شده‌اند كه آثار باقيمانده از رسوبات آبرفتي جوان بر روي برجستگيهاي بين دره‌اي متشكل از رسوبات ميوسن، نشانگر اين موضوع است. بويژه اينكه اين رسوبات در ضلع خاوري درة فعلي رودخانه‌ها ديده مي‌شوند (شكل 1). رسوبات مذكور كه پس از ايجاد درة ناوديسي در مسير رودخانه‌ها بر جاي گذاشته شده‌اند، امروزه در موضعي بالاتر(بين 20 تا 100 متر) از سطح فعلي بستر رودخانه‌ها قرار دارند و ردگيري آنها در سطح برجستگيهاي بين دره‌اي متشكل از رسوبات ميوسن، بازسازي مسير قبلي رودخانه‌ها را ممكن مي‌سازد(شكل 4). در چنين وضعيتي تمام رودخانه‌هاي ميشو خاوري از درة ناوديسي به طرف محل فعلي شهر مرند(دهانة ناوديس) هدايت مي‌شدند و تاقديس ايجاد شده در شمال درة ناوديسي، به صورت مانعي در برابر جريان رودخانه‌ها به طرف شمال(جهت مسيرهاي فعلي) عمل مي‌كرد.

در هنگام تشكيل درة ناوديسي ، محور تاقديس شمالي به وسيلة گسلهاي عمود بر آن از هم گسيخته مي شود. مسير اين گسلها كه با دره‌هاي فعلي رودخانه‌ها مطابقت مي‌كنند، محل مناسبي براي عمل فرسايش رودخانه‌هاي محلي بوده كه به تدريج بستر خود را در امتداد گسل به عمق مي‌بردند كه اين ژرف سازي بستر، به دليل وجود سنگهاي نامقاوم، اختلاف سطح زياد كف چالة زمين ساختي مرند(جعفري امامزاده،1376) با كوههاي شمال ناوديس و حاكميت آب و هواي سرد و مرطوب، همزمان با دوره‌هاي يخچالي پليستوسن در منطقة آذربايجان(روستايي از قول محمودي و بروكس،1379) بسيار سريع صورت گرفته و بدين ترتيب رودخانه‌هاي اصلي منطقه را كه در كف ناوديس و در سطحي بالاتر جريان داشتند، اسير كرده‌اند. لذا مي‌توان گفت كه شبكة آبراهه‌اي منطقه در كواترنر، ازميان فرايندهاي سه گانة ايجاد شبكه‌هاي ناموافق يعني آنته‌سدانس(Antecedent)، برهم نهش (Superposition) و فرسايش قهقرايي يا اسارت رودخانه (Stockes & Mather, 2003)، نتيجة فرايند فرسايش قهقرايي يا اسارت رودخانه بوده است.

3- ويژگيهاي ريخت سنجي حوضه‌ها

شاخصهاي ريخت سنجي يكي از ابزارهاي مفيد در ارزيابي فعاليتهاي زمين ساختي به شمار مي‌رود زيرا با استفاده از اين شاخصها مي‌توان در يك ناحيه، جاهاي بخصوصي را كه در آن آثار فعاليتهاي زمين ساختي نسبتا سريع و يا حتي كند وجود دارد، شناسايي كرد(Keller,1986). نسبت عرض كف دره به ارتفاع دره (Vf) و ضريب كشيدگي حوضة آبريز(Bs) از جمله ويژگيهاي ريخت سنجي حوضه‌ها هستند كه مي‌توان آنها را با فعاليتهاي زمين ساختي مرتبط دانست(Ramirez-Herrera,1998).

الف) نسبت عرض كف دره به ارتفاع آن: اين شاخص(Vf) به صورت زير تعريف مي‌شود(Ramirez-Herrera,1998; Bull&McFadden,1977;Keller&Pinter,1996;Silva et al,2003)

معادلة 1:

$$Vf = \frac{2Vfw}{(Eld - Esc) + (Erd - Esc)}$$

كه در آن Vfw عرض دره ، Eld وErd ارتفاع دو ديوارة چپ و راست، و Esc ارتفاع كف دره است. اين شاخص در دره‌هاي V شكل، بريده شده در نتيجه فراخاست زمين ساختي، كمتر از 1 (Vf < 1) و براي دره‌هاي U شكل،كه به دليل پايداري نسبي زمين ساختي فرسايش در آنها به صورت جانبي صورت مي‌گيرد، بيشتر از 1 (Vf>1) است. در اين تحقيق، داده‌هاي لازم براي اين شاخص از نقشه‌هاي توپوگرافي 1/25000 و در فاصلة 0/5 تا 1 كيلومتري بالادست گسل شمالي ميشو محاسبه شده است (جدول1).(1996) Keller and Pinter و(1998)Ramirez-Herrera در تحقيقات خود، وجود چنين مقاديري را براي ضريب Vf دال بر وجود فعاليتهاي شديد زمين ساختي ذكر كرده‌اند(مختاري، 1380).

ب) شكل حوضة آبريز: شكل كشيدة حوضه‌هاي آبريز از ويژگيهاي حوضه‌هايي است كه در مناطق كوهستاني با فعاليتهاي زمين ساختي واقع شده‌اند و با دور شدن از زمان بالا آمدگي منطقه شكل آن به دايره نزديك‌تر می شود

Archive of SID

www.SID.ir

(Ramirez-Herrera, 1998) . شكل پلانيمتري حوضه را مي‌توان با استفاده از ضريب كشيدگي (Bs) حوضه محاسبه كرد:

معادلة 2: Bs=Bl/Bw

كه در آن Bl طول حوضه و Bw عرض حوضه است. اين نسبت براي تمامي رودخانه‌هاي ذكر شده در جدول 1 محاسبه شد و در همه آنها مقدار اين نسبت 2 بود كه چنين مقداري از ضريب كشيدگي حوضه‌ها حاكي از فعاليتهاي زمين ساختي در منطقه است. در مناطق فعال زمين ساختي، عرض حوضه‌هاي آبريز باريك‌تر است، زيرا در چنين مناطقي، نيروي رودخانه صرف ژرف كردن بستر رود خانه مي‌شود در حالي كه پايداري زمين ساختي، باعث مي‌شود رودخانه فرصت تعريض حوضة خود را در بالادست گسل داشته باشد.

3- موقعيت و ريخت شناسي مخروط افكنه‌ها

مخروط افكنه‌ها از بخشهاي مهم سامانه‌هاي رودخانه‌اي در نواحي خشك و نيمه خشك هستند(Harvey,1996) و شايد بتوان آنها را به عنوان نقطة پاياني يك سامانه فرسايش ونهشته گذاري تلقي كرد (Ritter and et al.,1995). عملكرد فرسايش يا رسوبگذاري در آنها، با پيوستگي و تداوم فعاليت سامانه‌هاي رودخانه‌اي ارتباط تنگاتنگ دارد(Harvey,1989). بنابراين مخروط افكنه به عنوان معياري براي ارزيابي كيفيت رسوبگذاري در داخل سامانه شمرده مي‌شود. اما خود مخروط افكنه نيز تحت كنترل ديناميك وتحول پذيري سامانه است كه در اين ميان، چگونگي فعاليتهاي زمين ساختي نقش تعيين كننده‌اي در فرايندهاي زمين ريختي از نظر فرسايش و رسوبگذاري در سطح مخروطافكنه دارند(Sorriso-Valvo et al.,1998؛ Harvey et al,2003 و Viseras et al.,2003).

همان گونه كه قبلا اشاره شد، در اواخر پليوسن و اوايل پليستوسن محل فعلي درة ناوديسي و ناهمواريهاي شمال آن محل تشكيل مخروط افكنه‌هاي منطقه در امتداد گسل شمالي ميشو و شاخة فرعي B بوده است.

به دنبال تشكيل درة ناوديسي، چين خوردگي رسوبات كواترنري و تطبيق رودخانه‌ها با مسير گسلهاي منطقه، محل به جاگذاري بار رسوبي رودخانه‌ها از وضعيت اوليه(قبل از تشكيل ناوديس) به محلهاي فعلي مخروط افكنه‌ها در امتداد گسل F3 منتقل مي‌شود. نتيجة اين تغيير محل رسوبگذاري ، شكل‌گيري يكي از مراحل اصلي تكامل زمين ريخت شناسي مخروط افكنه‌هاي منطقه است (مختاري،1381) كه در طي آن مخروط افكنه‌هاي منطقه به صورت تلسكوپي (تودرتو) در مي‌آيند.

روند تكاملي درة ناوديسي در اواخر پليستوسن و حتي هولوسن موجب شده است كه در دهانة درة ناوديسي(به طرف شهر مرند) مخروط افكنه‌هاي جديدي شكل بگيرند(شكل 4) و بدين ترتيب مخروط افكنة ديزج يكان به صورت متروكه درآيد. به گونه‌اي كه امروزه بار رسوبي رودخانه‌ها در اين قسمت، در داخل درة ناوديسي به جا گذاشته مي‌شود.

در ضلع باختري درة ناوديسي رودخانه قره چاي، به دليل تطبيق با درة گسل در جهتE-W، به طرف باختر منحرف شده و متروك شدن مخروط افكنة قديمي كشكسراي رابه دنبال داشته است(شكل 4).

مخروط افكنه‌هاي منطقه ازنوع چند بخشي هستند كه بخش جوان آنها در رأس و بخشهاي قديمي در پايين دست قرار گرفته‌اند (شكل 12). وجود چنين وضعيتي نشانگر فراخاست منطقه به صورت سريع و متناوب است زيرا، افزايش شيب رودخانه‌ها در داخل كوهستان ايجاد يك قسمت جديد و با شيب زياد در بالادست بخش قبلي مخروط افكنه را فراهم مي‌آورد(Lecce,1990).

ساختار خود مخروط افكنه‌هاي جوان نيز از فعاليتهاي نوزمين ساخت مصون نمانده و آثار آن در برشهاي زمين فيزيكي تهيه شده از مخروط افكنه‌هاي منطقه مشهود است(شكل 15). ساختار اين مخروط افكنه‌ها داراي شكلي عدسي مانند است كه در نزديكي جبهة كوهستان و در پايين دست مخروطافكنه نازك‌تر بوده اما در قسمت مياني ضخيم‌تر هستند(شكل15) وجود چنين وضعي نشانگر تداوم فراخاست در طول نهشته گذاري مخروطافكنه است(Bull,1972).

به طور كلي ويژگيهاي ريخت شناسي مخروط افكنه‌هاي منطقه نشان از تأثير شديد فعاليتهاي زمين ساختي كواترنر در اين بخش از سامانه رودخانه‌اي دامنة شمالي ميشوداغ دارد(جدول 2).

نيمرخهايي با ويژگي انباشتگي در رأس مخروط افكنه، در حوضه‌هايي كه در كواترنر در معرض حركات زمين ساختي بوده‌اند، چه در ميشو خاوري و چه در ميشو باختري، عموميت دارد. نسبت عرض به ژرفا نيز در رأس اين مخروط افكنه‌ها زياد است. علت كم بودن اين نسبت در مورد مخروط افكنة ديزج يكان، متروك شدن آن است كه سطح آن در حال تبديل به يك گلاسي(Glasi) است.

از آنجا كه مخروط افكنه‌ها شكل مخروط دارند، منحنيهاي ميزان در روي مخروط افكنه‌هاي ساده تقريبا قوس مانند بوده وبخشي از يك دايره را تشكيل مي‌دهند. درصورتي كه سطح مخروط افكنه، تحت تأثير فعاليتهاي زمين ساختي قرار گيرد، سطح مخروط افكنه به جاي دايره، بخشي ازيك بيضي راتشكيل مي‌دهند(Keller and Pinter,1996).در حال حاضر

Archive of SID

www.SID.ir

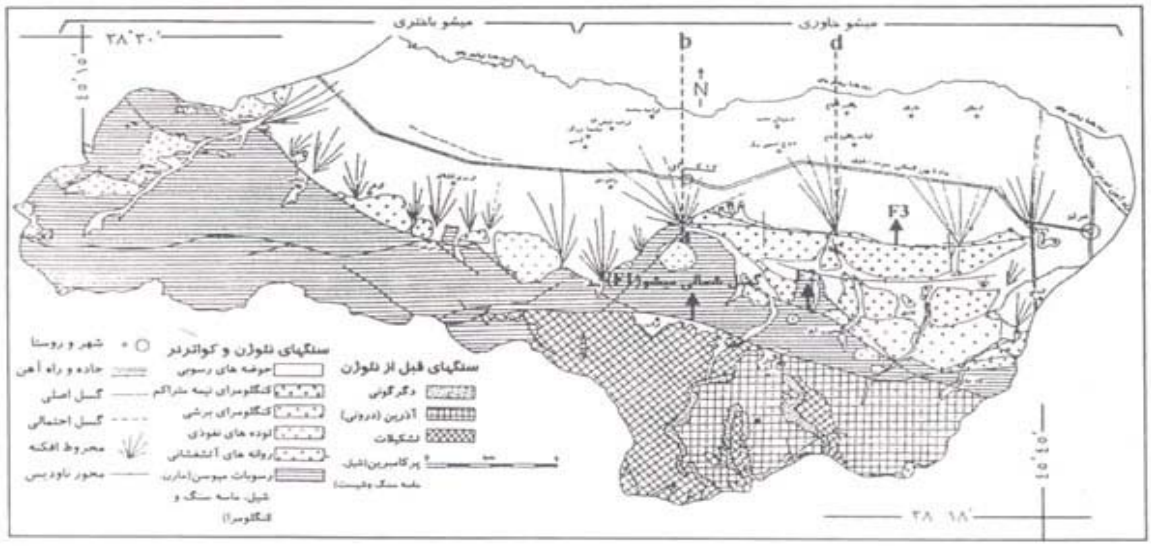
سطح فعلي مخروط افكنه‌هاي ميشو خاوري، برخلاف ساختار زيرين آنها، اثري از فعاليتهاي زمين ساختي نشان نمي‌دهند (خيام و مختاري، 1382).

بحث ونتيجه گيري

گسل شمالي ميشو به عنوان مهمترين گسل منطقة مورد مطالعه، واحدهاي توپوگرافي و سازندهاي زمين شناسي منطقه را از هم جدا كرده است. پيدايش اين گسل، به كوهزايي كيمري نسبت داده مي‌شود، رويدادي كه طي آن فرازمين ميشو پديد آمده است(اسديان و همكاران،1373). فعاليت اين گسل و ديگر گسلهاي فرعي منطقه، در طول كواترنر نيز نقش اصلي را در ساختار زمين ريخت شناسي منطقه ايفا كرده است. به طوري كه، آثار اين فعاليتها بر روي ويژگيهاي سامانه‌هاي رودخانه‌اي منطقه، مانند انحراف رودخانه‌ها از مسير اصلي، تطبيق يا عدم تطبيق شبكة آبراهه‌اي با ساختار زمين ساختي و زمين شناسي، ويژگيهاي ريخت سنجي حوضه‌ها و حتي در ريخت شناسي و ساختار مخروط افكنه‌هاي فعال منطقه نيز ديده مي‌شوند. لذا، بر اساس رده بندي Keller and Pinter (1996) براي فعاليتهاي گسلها (جدول3)،گسلهاي منطقة مورد مطالعه در زمرة گسلهاي فعال قرار مي‌گيرند. مطالعات قبلي انجام شده در مورد فعاليت اين گسلها نيز دلالت بر فعال بودن اين گسلها دارند(حسامي و همكاران،1375؛ مختاري، 1380و1381).

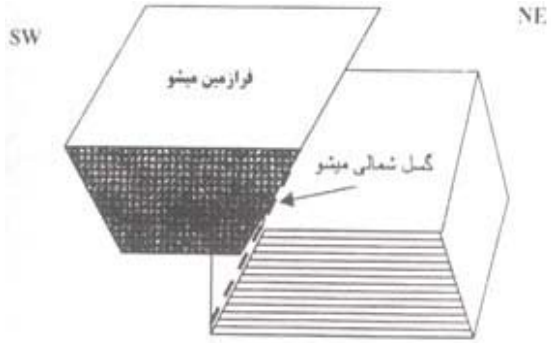
بازسازي سامانه رودخانه‌اي پليستوسن ما را قادر مي‌سازد تا ضمن آشنايي با سامانه‌هاي زمين ساختي فعال در آن زمان، آثار اين فعاليتها را در شكل‌گيري سامانه‌هاي رودخانه‌اي مطالعه كنيم. كج شدگي لايه‌هاي رسوبي پليو- پليستوسن (كنگلومراي نيمه متراكم) نشانگر فعاليتهاي شديد زمين ساختي در دورة پليستوسن است. اين رسوبات،كه به احتمال زياد در كنار يك درياچة پلايا و در يك محيط مخروط افكنه- دلتا بر جاي گذاشته شده‌اند(شكل 16الف)، در اثر فعاليتهاي زمين ساختي بالا آمده و با واسطة يك درة ناوديسي از بدنة اصلي كوهستان ميشوداغ جدا شده و كوههاي كم ارتفاعي را در شمال درة ناوديسي ايجاد كرده‌اند(شكل 16 ب). با تشكيل درة ناوديسي و بالا آمدن محيطهاي رسوبگذاري پليو- پليستوسن، رودخانه‌هاي منطقه خود را با امتداد درة ناوديسي تطبيق داده و به سمت خاور جريان يافته‌اند. به دنبال ايجاد گسلهايي عمود بر محور ناهمواريهاي شمال ناوديس، و تطبيق رودخانه‌ها با مسير اين گسلها، رودخانه‌هاي اصلي منطقه به وسيلة رودخانه‌هاي كوچك محلي اسير شده و مسير خود را به طرف شمال (بخش مركزي چالة زمين ساختي مرند) و موضعي پايين‌تر از محيطهاي رسوبي پليو- پليستوسن باز كرده‌اند(شكل16 ج) و بدين ترتيب نمونه‌اي از سامانه زهكشي ناموافق در منطقه شكل گرفته است.

به طور كلي براساس نتايج اين مقاله سيماي توپوگرافيك و زمين‌ريخت‌شناسي فعلي بخش خاوري دامنه شمالي ميشوداغ به شدت از فعاليتهاي زمين ساختي كواترنر متأثر شده و بر اساس شواهد موجود، فعاليتهاي زمين ساختي كواترنر مهمترين نقش را در ايجاد شبكة آبراهه‌اي ناموافق داشته‌اند. يافته‌هاي اين مقاله مي‌تواند راهنماي خوبي براي محققان در مطالعة سامانه‌هاي رودخانه‌اي ناموافق در نواحي فعال زمين ساختي باشد.

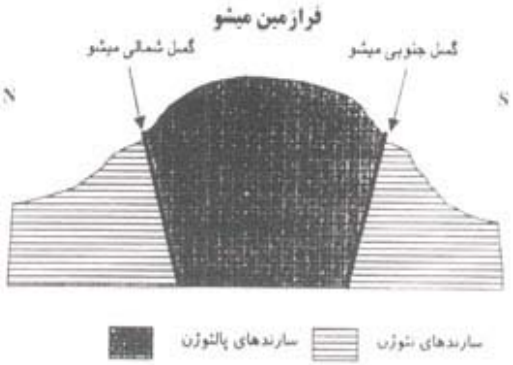


شكل 1- نقشة زمين شناسي دامنة شمالي ميشوداغ بر اساس نقشة زمين شناسي مرند به مقياس1:100000(اسديان و همكاران،1373)

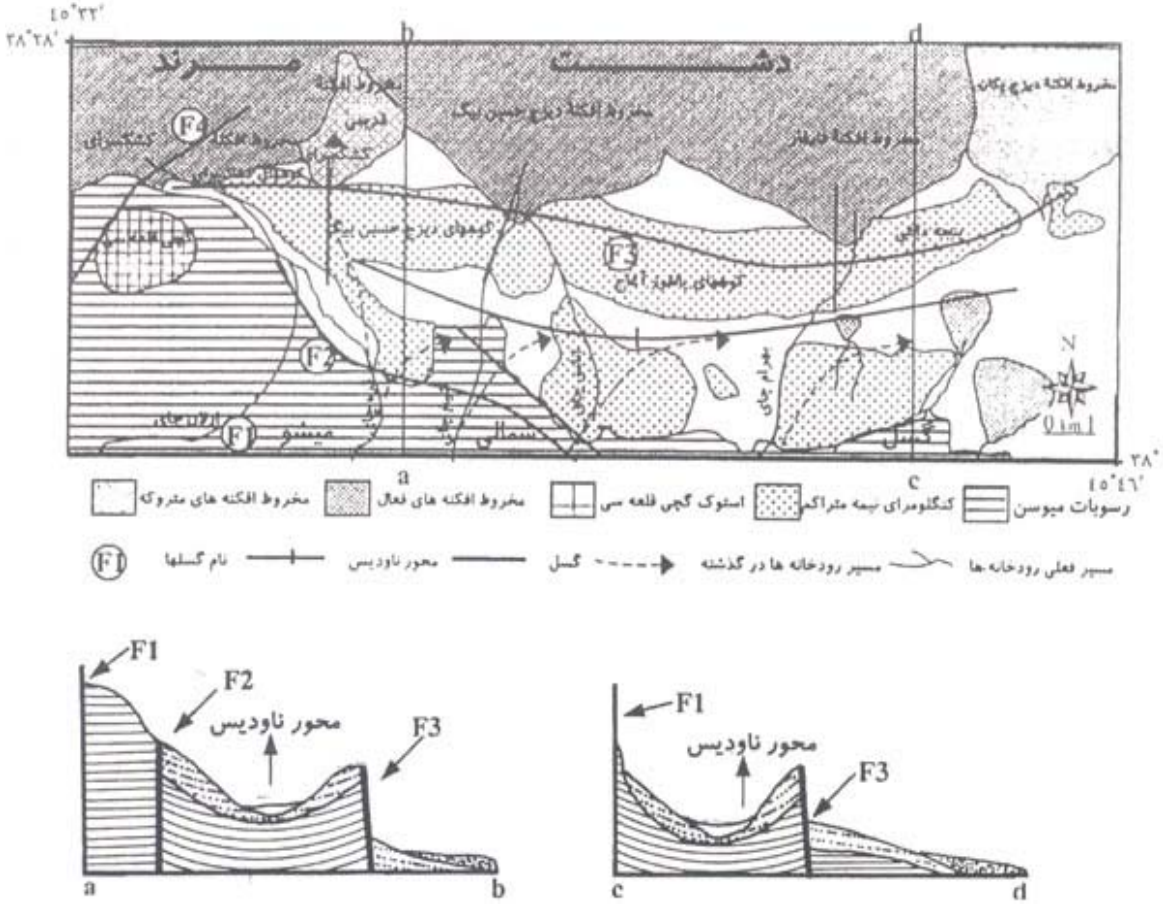
Archive of SID
www.SID.ir



شکل 3- تجسم فضایي گسل شمالي میشو



شکل 2- فراخاست میشو داغ

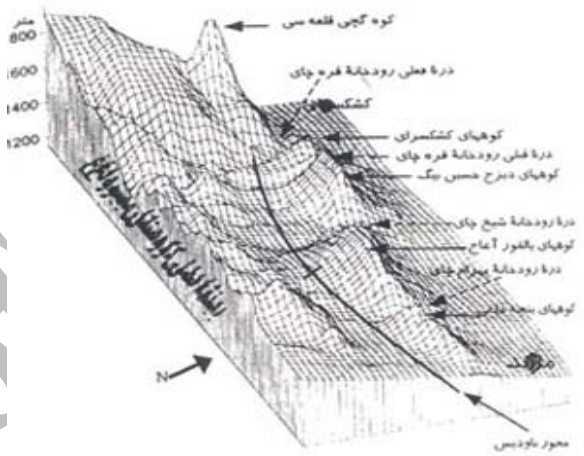


شکل4 - تغییرات مسیر جریان رودخانه‌ها و موقعیت مخروط افکنه‌ها

www.SID.ir

جدول 1- مقادير محاسبه شدة Vf براي دره‌هاي منطقه

نام رودخانه	انامق چاي	شيخ چاي	پيربالا چاي	ارلان چاي	باغلار چاي
مقدار Vf (m/m)	0/39	0/56	0/5	0/33	0/17



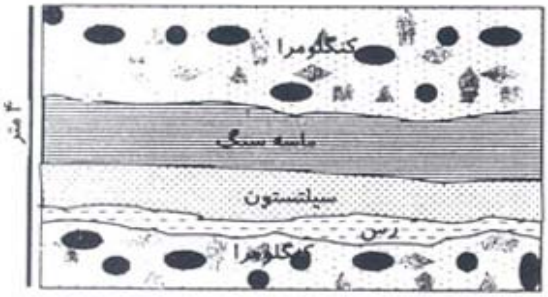
شكل 5- بلوك دياگرام درة ناوديسي و ناهمواريهاي شمال آن

شكل 7- يال شمالي تاقديس شمال درة ناوديسي(كوههاي ديرج حسين بيگ، ديد از شمال) خط چين مرز رسوبات پليو-پليستوسن و ميوسن را در پيشاني كوهستان نشان مي‌دهد.

جدول2 - ويژگيهاي ريخت شناسي مخروط افكنه‌هاي اصلي ميشو خاوري

نام مخروط افكنه	فعاليتهاي تكتونيكي كواترنر	شكل مخروط افكنه	وضعيت رسوبگذاري فعلي	نسبت عرض به عمق آبراهة اصلي
ديزج يكان	فعال	تلسكوپي،چند بخشي شعاعي	متروك	10
فار فار	فعال	تلسكوپي،چند بخشي شعاعي	انباشتگي غالب بدون هر گونه بريدگي	100
ديزج حسين بيگ	فعال	تلسكوپي،چند بخشي شعاعي	انباشتگي غالب بدون هر گونه بريدگي	120
كشكسراي	فعال	تلسكوپي،چند بخشي شعاعي	انباشتگي غالب بدون هر گونه بريدگي	140

شكل 6- بالاآمدگي و تمايل رسوبات كنگلومرايي نيمه متراكم(پليو- پليستوسن) در شمال درة ناوديسي(درة رودخانة بهرام چاي، ديد از باختر)



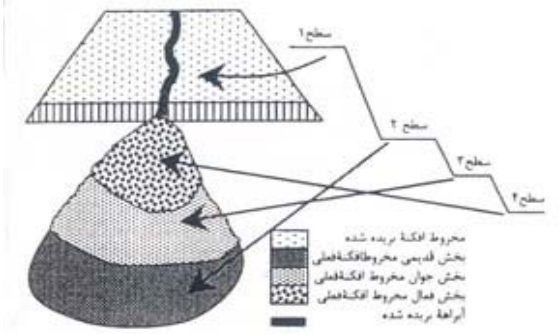
شكل 8- ترتيب قرار گيري لايه‌هاي رسوبي در تشكيلات كنگلومرايي نيمه متراكم

www.SID.ir

شکل 9 - استقرار رسوبات پلیو- پلیستوسن(Q) بر روي رسوبات میوسن(M)

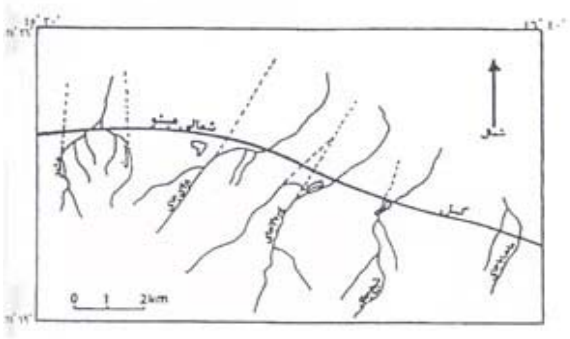
شکل 10 - بافت رسوبي عناصر سازندة مخروط افکنه‌هاي پلیو- پلیستوسن در جنوب درة ناودیسي(مسیر راه روستاي پیر بالا)

شکل 11 - مقطعي از درة رودخانة شیخ چاي و پادگانه‌هاي آبرفتي آن



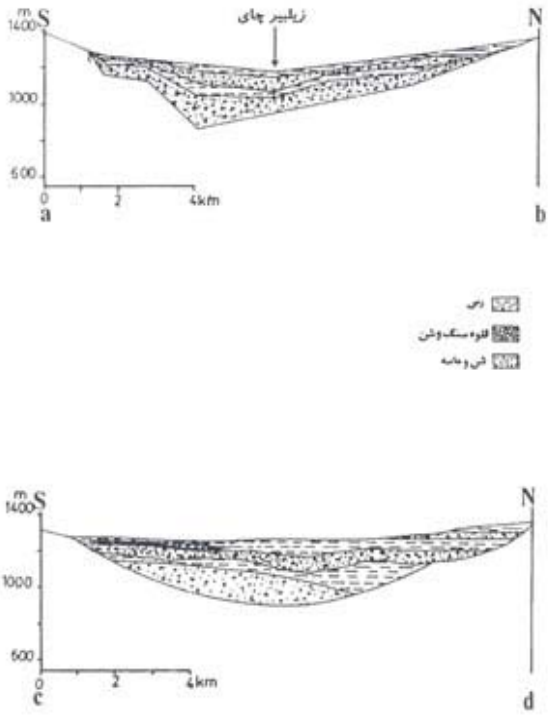
شکل12- شکل شماتیکي از سطوح مختلف پادگانه‌ها و تطبیق آنها با بخشهاي مختلف مخروط افکنه‌اي در منطقة مورد مطالعه

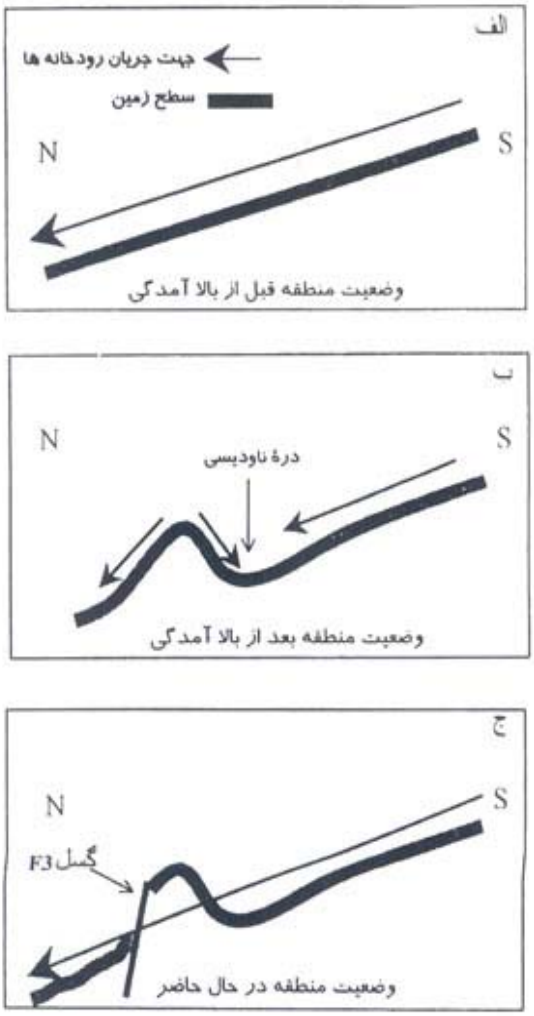
شکل 13- بدبومهاي مشرف به درة رودخانة قره چاي



شکل 14- انحراف رودخانه‌ها در اثر عملکرد گسل شمالي میشو؛ خط چینها مسیر احتمالي رودخانه‌ها، بدون در نظر گرفتن عملکرد گسل شمالي میشو را نشان مي‌دهند.

www.SID.ir





شکل 15 - برش زمین فیزیکي از مخروط افکنهٔ الف) کشکسراي ب)دیزج حسین بیگ (وزارت نیرو،1364). محل تقریبي برشها در شکل 1 نشان داده شده است.

شکل 16- دیاگرام شماتیکي از رابطهٔ فراخاست منطقه در پلیستوسن و شکل گیري شبکهٔ رودخانه‌اي .

جدول 3 - رده بندي گسلها از نظر فعالیت(Keller &Pinter,1996)

	سال	سن زمین شناسی		
	قبل از این	اشکوب	دوره	عصر
فعال بالقوه	۲۰۰	هولوسن	کواترنری	سنوزوئیک
فعال	۱۰۰۰۰	پلیوستوسن		
	۱۶۸۰۰۰۰			
غیر فعال	۶۵۰۰۰۰۰۰	قبل از پلیوستوسن	ترشیاری	
	۶۸۰۰۰۰۰۰۰	قبل از سنوزوئیک		
		سن زمین		

www.SID.ir

كتابنگاري

اسديان و همكاران، 1373- نقشة زمين‌شناسي به مقياس 1:100000 مرند. سازمان‌زمين‌شناسي كشور.
جعفرخاني، ع.، 1374- بررسي پترولوژي و ژئوشيمي توده‌هاي گرانيتوئيدي جنوبغرب مرند و سنگهاي مجاور با نگرش به پتانسيل كاني سازي آن(در محدودة روستاهاي محبوب‌آباد، پيربالا و عيش آباد). پاياننامة كارشناسي ارشد. دانشكدة علوم، دانشگاه تبريز.
جعفري امامزاده، ف.، 1376- پژوهش در عوامل مورفوژنز چالة مرند. پاياننامة كارشناسي ارشد. دانشكدة علوم انساني و اجتماعي، دانشگاه تبريز.
حسامي، خ.،كارخانيان،آ. و جمالي، ف.، 1375- گزارش مقدماتي شناسايي تعدادي از گسلهاي فعال منطقة آذربايجان . مؤسسة بين المللي زلزله شناسي و مهندسي زلزله.
خيام، م.، 1365- مباني ژئومورفولوژي (ترجمه)، چاپ دوم، انتشارات نيما.
خيام، م. و مختاري ، د.،1382 - ارزيابي عملكرد فعاليتهاي تكتونيكي بر اساس مرفولوژي مخروط افكنه‌ها(مورد نمونه: مخروط افكنه‌هاي دامنة شمالي ميشو داغ). پژوهشهاي جغرافيايي، شمارة 44، صص 10-1.
رجايي اصل، ع.، 1372- اسناد و روش براي تفسير نقشه(جغرافيا و زمين شناسي).انتشارات دانشگاه تبريز.
رضايي مقدم، م. ح.، 1374- پژوهش در تشكيل كوهپايه‌ها و دشتهاي انباشتي دامنة جنوبي ميشو داغ، با تاكيد بر فورموكليما ومورفوتكتونيك. پاياننامة دكتري. دانشكدة علوم انساني و اجتماعي، دانشگاه تبريز.
روستايي، ش.، 1379- پژوهش در ديناميك لغزشهاي زمين وعلل وقوع آنها با استفاده از روشهاي مورفومتري درحوضة اهرچاي.پاياننامة دكتري دانشكدة علوم انساني واجتماعي، دانشگاه تبريز.
وزارت نيرو؛ 1364- گزارش مطالعاتي سازمان آب منطقه اي آذربايجانشرقي.
مختاري ، د.، 1376- تحليل برخي از مسائل مورفوديناميك دامنة شمالي ميشو و دشت سيلابي كشكسراي. پاياننامة كارشناسي ارشد. دانشكدة علوم انساني و اجتماعي، دانشگاه تبريز.
مختاري ، د.، 1379- آسيب پذيري سكونتگاههاي واقع در مسير خطوط گسل و عمران روستايي. مجله مسكن و انقلاب (پائيز و زمستان)، صفحه 74-70.
مختاري ، د.، 1380- گسل شمالي ميشو و نقش آن در مورفولوژي دامنة شمالي ميشو داغ (آذربايجان- ايران). مجموعه مقالات دومين كنفرانس زمين شناسي و محيط زيست ايران، جلد دوم، صفحه 813-801. دانشگاه تربيت مدرس.
مختاري، د.،1381الف- عوامل مؤثر در گسترش و تكامل مخروط افكنه‌هاي كوانرنري در دامنه شمالي ميشو داغ (آذربايجان-ايران) و ارزيابي توانهاي محيطي آن. پاياننامه دورة دكتري. دانشكده علوم انساني و اجتماعي دانشگاه تبريز.
مختاري ، د.، 1381ب- نقش فعاليتهاي تكتونيكي درتكامل مخروطافكنه‌هاي دامنة شمالي ميشوداغ،شمالغرب .فضاي جغرافيايي ،شمارة 5.

References

Bull, W.B. and McFadden,L.,1977- Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California. In: Dohring , D.O.(ed.),Geomorphology in arid regions.Publ. In geomorphology,State University of New York,Binghamton,pp.115-138.
Bull, W.B., 1972- Recognition of alluvial fan deposits in the stratigraphic record. In: Rigby, J.K., and Hamblin, W.K. (eds.). Recognition of Ancient Sedimentary Environments: EPM Special Publication 16, p. 63-83.
Garcia,A.F., Zhu,Z., KuT.L., Sanz de Galdeano,C., Chadwick,O.A.,Chacon Montero, J., 2003- Tectonically driven landscape development within the eastern Alpujarran Corridor, Betic Cordillera, SE Spain (Almeria): Geomorphology 50. p. 83-110.
Garcia-Melendez, E., Goy, J. L., Zazo, C., 2003- Neotectonics and plio-Quaternary landscape development within the eastern Huercal-Overa Basin (Betic Cordilleras, southeast Spain): Geomorphology 50. p. 111- 133.
Guccione,M.J., Mueller,K., Champion,J., Shepherd, S., Carlson,S.D., Odhiambo,B., Tate,A,. 2001- Stream response to repeated coseismic folding, Tiptonville dome, New Madrid seismic zone. Geomorphology ,43,p. 313-349
Harvey , A. M.,Wells,S.G.,1987- Response of Quaternary Fluvial systeme to differential epiorogenic uplift: Aguas and Feos river systems, southern Spain. Geology 15, p.689-693.

Archive of SID

www.SID.ir

Harvey, A.M., 1989- The occurrence and the role of arid zone alluvial fans. In: Thomas, D.S.G. (ed.). Arid Zone Geomorphology: New York, Wiley, p. 136-158.
Harvey, A.M., 1996- The role of alluvial fans in the mountain fluvial Systems of southeast Spain: Implications of Climatic Change: Earth Surface Processes and Land forms, Vol. 21. p. 543-553.
Harvey, A. M., Foster, G., Hannam, J., Mather, A. E., 2003- The Tabernas alluvial fan and lake system, southeast Spain: applications of mineral magnetic and pedogenic iron oxide analyses towards clarifying the Quaternary sediment sequences: Geomorphology 50. p. 151-171. Geomorphology 50. p. 203-225.
Keller,1986- Investigation of active tectonics: use of surficial processes. In:Wallace, R.E. (ed.), Active tectonics.Washington, DC National Academy Press, pp. 136-147.
Keller, E.A., Pinter, N.,1996- Active tectonics: Earthquakes, Uplift, and Landscape. Prentice Hall, Pup.
Lecce, S.A., 1990- The alluvial fan problem. In:A.H. Rachocki and M.Church (eds.). Alluvial fans: A field approach. John Wiley & Sons. p. 3-24.
Li, y., yang, J., Tan, L., Duan, F., 1999- Impact of tectonics on alluvial landforms in the Hexi Corridor, Northwest China: Geomorphology 28. p. 299-308.
Ramirez- Herrera, M.T., 1998- Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambay graben, Mexican Volcanic belt. Earth surface processes and landforms. Vol. 23, 317-322.
Schoorl, J. M., Veldkamp, A., 2003- Late Cenozoic landscape development and its tectonic implications for the Guadalhorce valley near Alora (Southern Spain): Geomorphology 50. p. 43-57.
Schumm,S.A.,1977- The fluvial system.Wiley, New York, 338 pp.
Schumm,S.A.,1986- Alluvial river response to active tectonics. In: Active tectonics: Studies in Geophysics. National Academy Press, Washington DC.
Silva,P.G., Goy, J. l., Zazo,C., Bardaji, T.,2003- Fault-generated mountain fronts in southeast Spain: geomorphologic assessment of tectonic and seismic activity.
Snyder,N.P.,Whipple,K.X.,Tucker,G.E.,Merrits,D.J.,2003- Channel response to tectonic forcing:field analysis of stream morphology and hydrology in the Mendecino triple junction region, northern California: Geomorphology 53. p.97-127.
Sorriso - Valvo, M., L. Antonico., E. Le pera., 1998- Controls on modern fan morphology in Calabria, Southern Italy: Geomorphology, 24. p.169-187.
Stevens,G.R.,1974- Rugged landscape, The geology of Central New Zealand. A.h. and A.W. Reed, Wellington, 286 pp.
Stokes, M., Mather, A. E.,2003- Tectonic origin and evolution of transverse drainage: the Rio Almanzora, Betic Cordillera, Southeast Spain: Geomorphology 50. p. 59-81.
Viseras, C., Calvache, M. L., Soria, J. M., Fernandez, J., 2003- Differential features of alluvial fans controlled by tectonic or eustatic accommodation space. Examples from the Betic Cordillera, Spain: Geomorphology 50. p. 181-202.
Wallace, R.E., 1967- Note on stream channel offset by the San Andreas Fault ,southern Coast Range, California. Stanford Univ. Publ. (Geol. Sci.) 11.p.6-20.

* گروه پژوهشي جغرافيا، دانشگاه تبريز

*Department of Geographical Researches, University of Tabriz. Iran.

Archive of SID
www.SID.ir