



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



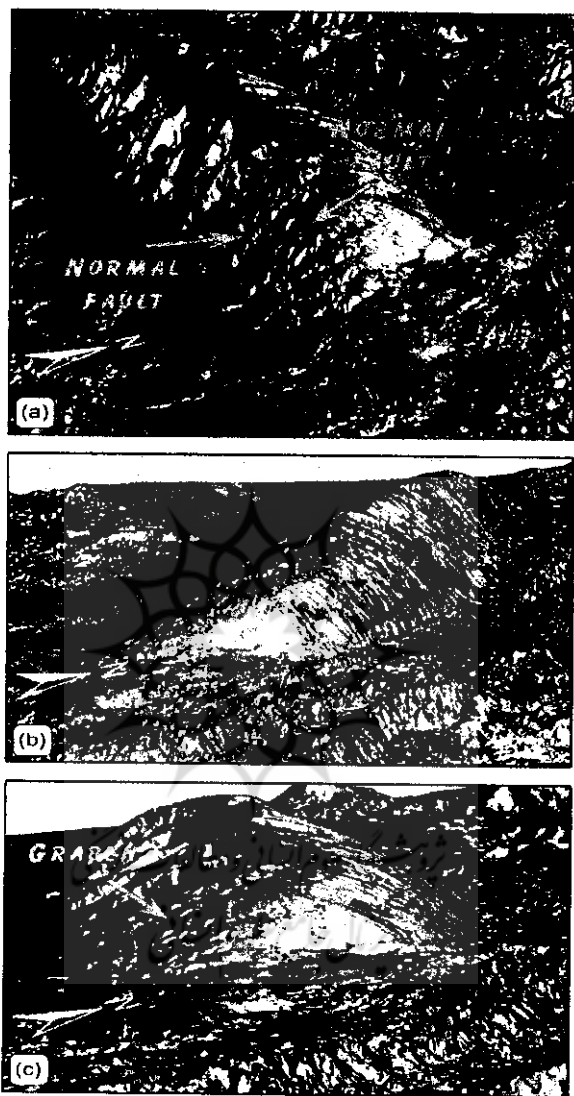
پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



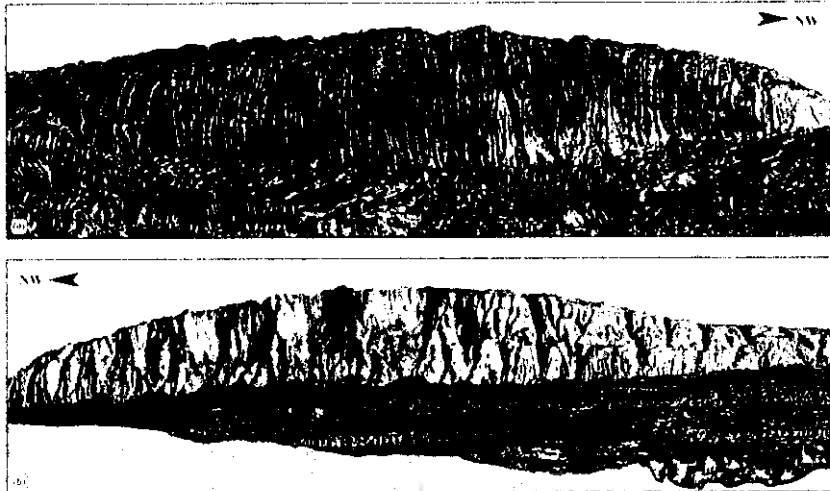
پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱۳ سه نمای جزئی از سیمای دگرشکلی در ناحیه پلانژ جنوب خاوری تاقدیس کوه آسماری در منل سه‌بُعدی ASTER، این نماها، با تغییر زوایای ارتفاع و آزیموت نقطه دید در محیط نرم‌افزار ۶/۴ ER Mapper ایجاد شده‌است. چنانکه ملاحظه می‌شود، در ناحیه ستیغ مجاور با یال جنوب باختری تاقدیس، عملکرد گسل‌های عادی (با فرایند NW-SE) باعث شکل‌گیری یک ساختار فروزمین (Graben) شده است.



شکل ۱۴ دو نمای جانبی از (a) یال شمال‌خاوری، و (b) یال جنوب‌باختری تاقدیس کوه‌آسماری در مدل سه‌بُعدی ASTER. چنانکه ملاحظه می‌شود، الگوی گسلش / شکستگی در یالهای مختلف این تاقدیس، یکسان نیست.

۲-۳-۴- روش توصیف، برداشت، و آنالیز آثار گسلش / شکستگی در تصاویر ماهواره‌ای خط‌واره‌ها، فرایندهای خطی یا خطی-منحنی سیمایهای طبیعی هستند که براساس مطالعات دورسنجی حاصل شده، دلالت بر کنترل ساختاری سطحی یا زیر سطحی دارند. این سیمایهای خطی، عمدتاً نشانگر زونهای گسلش / شکستگی اصلی هستند. به هر حال، اگر چه در بسیاری موارد، خط‌واره‌ها در بخشی از طول خود توسط گسلها کنترل شده‌اند، ولی با این حال، جابه‌جایی ساختاری یا گسلش، یک اصل ضروری در تعریف خط‌واره‌ها نیست [۲، ۸]. در واقع، اغلب خط‌واره‌هایی که بر روی تصاویر ماهواره‌ای دیده می‌شوند، گسل محسوب نمی‌شوند، بلکه درزه‌های اصلی^۱ بسیار طولی و بزرگ مقیاسی هستند که برداشت و اندازه‌گیری آنها در پیمایشهای صحرایی امکان‌پذیر نیست [۱۰].

1. Master joint

در تصاویر ماهواره‌ای، سیمای ساختاری آثار گسلش / شکستگی، به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم قابل شناسایی است. در برخی موارد، سیمای خطی، دلالت بر حضور شکستگیهای پنهان در زیر پوشش رسوبی دارند. این شکستگیهای پنهان معمولاً توسط اشکال زمینی (نظیر گودیاها، گنبدها، پشته‌ها) نمایان می‌شوند [۲، ۸]. در طی فرایند مطالعه آثار گسلش / شکستگی بر روی تصاویر ماهواره‌ای، عوامل زیادی هستند که در کمّ و کیف اطلاعات استخراج شده نقش دارند. هر چه پوشش گیاهی و خاک کمتر باشد، تشخیص آثار شکستگی ساده‌تر است. به همین ترتیب، علاوه بر سیمای خطی مصنوعی (نظیر جاده، خط آهن)، انحرافات که به واسطه تمایل چشم در ایجاد سیمای خطی موازی با راستای دید ایجاد می‌شود نیز در ایجاد و بازآفرینی خطا نقش دارند. به هر حال، نحوه عملکرد سیستم تصویربرداری ماهواره‌ها نیز گاهی می‌تواند باعث ایجاد خطا در برداشت خط واره‌ها شود [۶].

در پژوهش حاضر، با استفاده از تکنیکهای مختلف پردازش رایانه‌ای و بازسازی، ویژگیهای آثار گسلش / شکستگی در تصاویر ماهواره‌ای و مدل رقومی ارتفاع ناحیه تاقدیس کوه آسماری، با استفاده از روش تفسیر بصری^۱ مورد مطالعه قرار گرفت. سپس با انجام بازبیدهای میدانی، آثار این عناصر ساختاری در رخنمونهای صحرایی سازند آسماری، بازنگری و اصلاح شد. برای توصیف آماری و آنالیز ساختاری آثار گسلش / شکستگی در روی تصاویر ماهواره‌ای، تکنیکهای متفاوتی ارائه شده است. در پژوهش حاضر، برای آنالیز فراوانی جهت‌گیری آثار شکستگیها از روش گرافیکی نمودار گل‌سرخ استفاده شد. این نمودارها کارایی زیادی در تعیین روابط هندسی بین آثار گسلش / شکستگی با دیگر عناصر ساختاری بزرگ مقیاس دارند. ترسیم نمودار گل‌سرخ آثار گسلش / شکستگی، بر اساس توزیع فراوانی^۲ و نیز بر اساس توزیع طول تجمعی^۳ شکستگیها، با استفاده از نرم‌افزار (۲۰۰۴) Rockworks صورت گرفته است. به هر حال، از آنجا که ترسیم داده‌ها با دامنه‌های محاسباتی^۴ مختلف، تفاوت زیادی در فرایند دسته‌های اصلی آشکار نکرده، لذا ترسیم نهایی نمودارهای گل‌سرخ، با یک دامنه محاسباتی ۱۰ درجه‌ای صورت گرفت.

-
1. Visual interpretation
 2. Frequency
 3. Cumulative length
 4. Counting interval

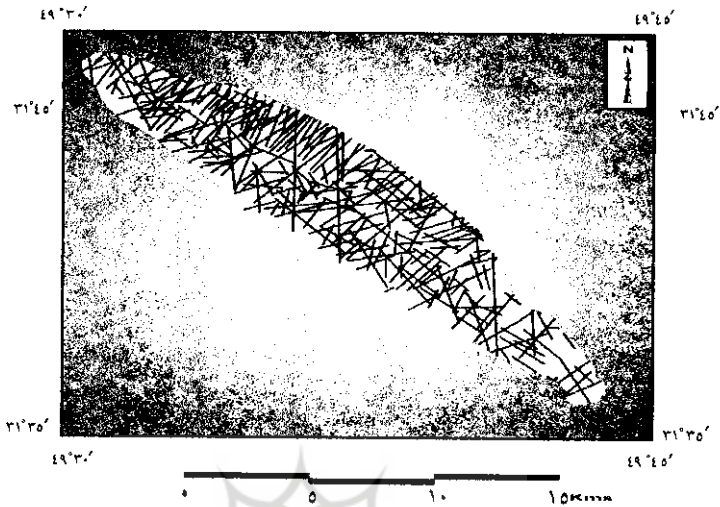


۳- نتایج و دستاوردها

به کارگیری تکنیکهای مختلف سنجش از دور، اطلاعات جزئی زیادی در مورد سیستمهای گسلش / شکستگی در ناحیه تاقدیس کوه آسماری فراهم کرده است. در شکل ۱۵، نقشه پراکندگی خط واره‌ها در گستره مورد مطالعه نشان داده شده است. در این نقشه، سیماهای خطی، نمایانگر آثار سطحی گسلهای شدیداً شیبدار، زونهای گسلی، و سیستمهای درزه اصلی هستند. در طی مطالعات سنجش از دور، اندازه‌گیری و برداشتهای ساختاری متعددی بر روی این سیستمهای گسلش / شکستگی صورت گرفت. در مجموع، در قلمروهای ساختاری مختلف تاقدیس کوه آسماری، تعداد ۳۴۵ خطواره برداشت و اندازه‌گیری گردید که اطلاعات آماری آنها در جدول ۲ ارائه شده‌است. چنانکه ملاحظه می‌شود، توزیع سیستمهای گسلش / شکستگی در بخشهای مختلف تاقدیس کوه آسماری یکسان نیست.

در شکل ۱۶، نمودارهای گلسرخی توزیع آماری خط واره‌ها در ناحیه تاقدیس کوه آسماری نشان داده شده است. چنانکه ملاحظه می‌شود، فراوانی شکستگیها در جهت NE-SW بیشتر از سایر جهات است. به منظور بررسی تغییرات الگوی شکستگی در گستره مورد مطالعه، در هر یک از قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری، نمودارهای گلسرخی توزیع شکستگیها نیز ترسیم گردید (شکلهای ۱۷ تا ۱۹). مقایسه آماری نمودارهای گلسرخی در قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری، دلالت بر آن دارد که توزیع فراوانی و توزیع طول جمعی دسته‌های شکستگی، از تطابق نسبتاً خوبی برخوردار است.

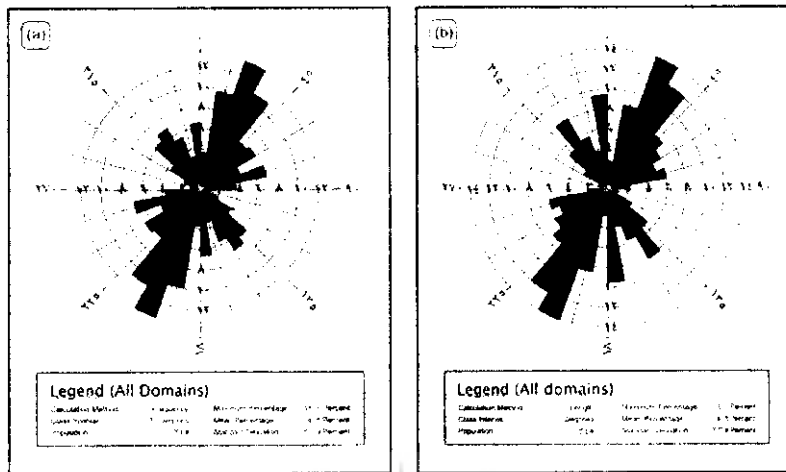
در ادامه، نتایج مطالعات ساختاری الگوی پراکنش و جهت‌گیری شکستگیها در قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری، مورد بحث قرار خواهد گرفت.



شکل ۱۵ نقشه پراکنندگی سیستمهای گسلش / شکستگی در ناقدیس کوه آسماری. این نقشه، با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی آثار شکستگی استخراج شده از تصاویر ASTER ETM، JRS-PAN و DEM در محیط نرم‌افزار ArcView ۳/۲ a ایجاد شده است.

جدول ۲ اطلاعات آماری شکستگیها در قلمروهای ساختاری ناقدیس کوه آسماری

		NE Limb	SW Limb	NW Plunge	SE Plunge	Sum.
Population of Lineaments	Number	۱۵۳	۱۱۷	۴۳	۳۲	۳۴۵
	Percent	٪۴۴/۳	٪۳۳/۹	٪۱۲/۵	٪۹/۳	٪۱۰۰
Total Length of Lineaments	Per Km	۲۱۷/۱۱	۱۸۵/۸۶	۵۳/۲۲	۵۳/۴۹	۵۰۹/۶۸
	Percent	٪۴۲/۶	٪۳۶/۵	٪۱۰/۴	٪۱۰/۵	٪۱۰۰
Length Analysis	Mean Length of Lineaments (km)	۱/۴۰	۱/۵۹	۱/۲۴	۱/۶۷	
	Max. Length of Lineaments (km)	۵/۲۴	۶/۱۵	۴/۱۴	۳/۹۱	
	Min. Length of Lineaments (km)	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	



شکل ۱۶ نمودارهای توزیع سیستمهای گسلش / شکستگی در محدوده تاق‌دیس کوه آسماری.

(a) نمودار توزیع فراوانی سیستمهای گسلش / شکستگی.

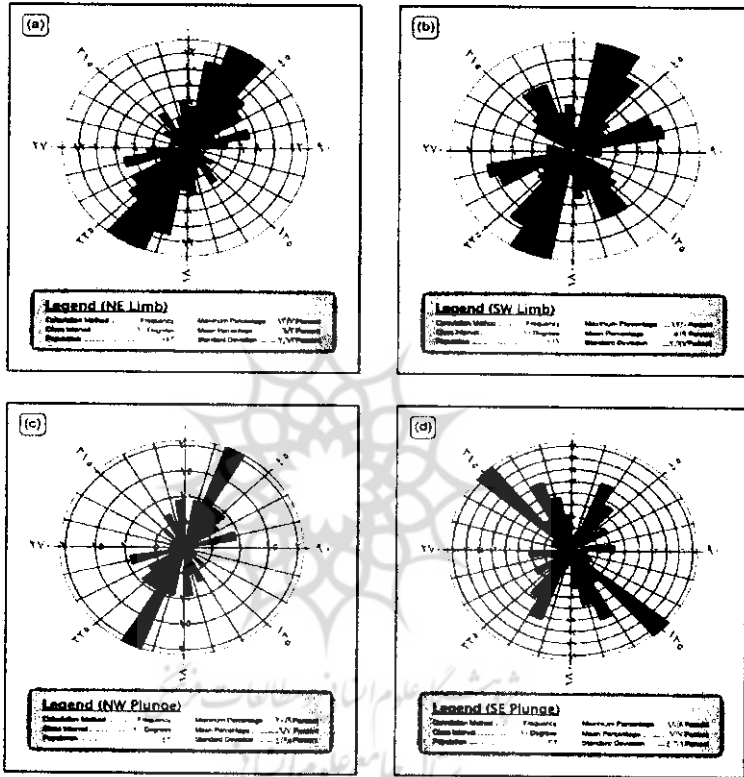
(b) نمودار توزیع طول تجمعی سیستمهای گسلش / شکستگی.

۳-۱- الگوی پراکنش و جهتگیری شکستگیها در یال شمال خاوری

بررسیهای آماری نشان داده که در تاق‌دیس کوه آسماری، بخش اعظم شکستگیها (در حدود ۴۴/۳٪) در قلمرو ساختاری یال شمال خاوری واقع شده‌اند (جدول ۲). این شکستگیها، از نظر طولی نیز بیشترین سهم (نسبتی معادل ۴۲/۶٪) را به خود اختصاص داده‌اند. در این بخش از ساختار، ابعاد شکستگیها بین چند صد متر تا بیش از ۵ کیلومتر تغییر کرده است.

در یال شمال خاوری تاق‌دیس کوه آسماری، سیمای غالب دگرشکلی به صورت شکستگیهای نزدیک فاصله و کمابیش موازی است که بسیاری از آنها در راستای NE-SW (جهت عمود بر محور تاق‌دیس) جهت‌گیری شده‌اند (شکلهای a ۱۷، a ۱۸، و ۱۹). بررسی نمودارهای مختلف، همچنین نشانگر دسته‌های شکستگی فرعی است که از فراوانی نسبتاً ناچیزی برخوردار بوده، عمدتاً در راستای N-S، ج-E، و نیز NW-SE (موازی با محور تاق‌دیس) جهت‌گیری شده‌اند. در مجموع، در این بخش از تاق‌دیس، شکستگیهایی که در راستای

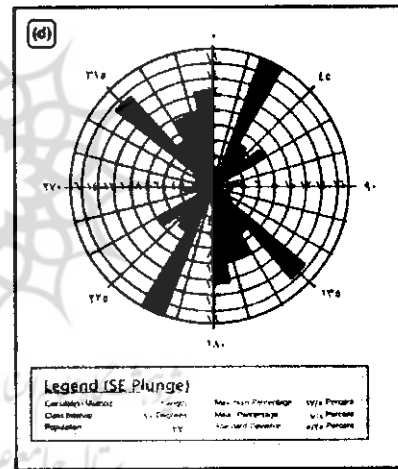
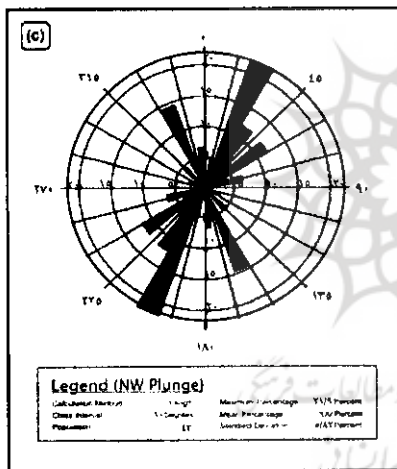
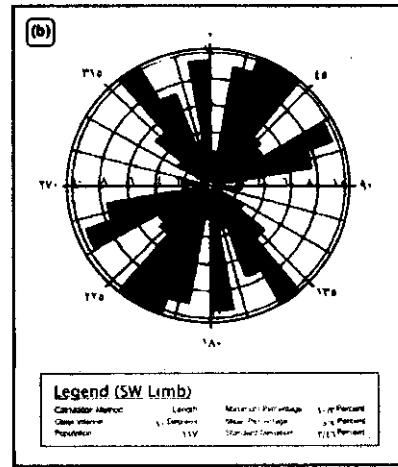
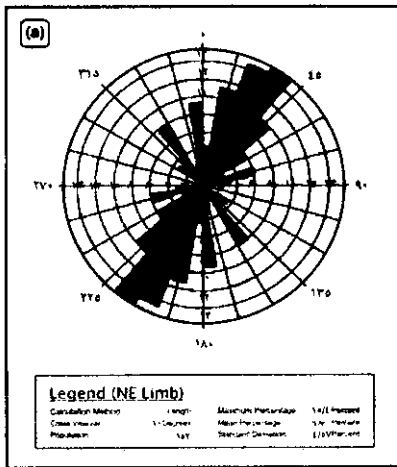
عمود بر فرایند چین‌خوردگی توسعه یافته‌اند، نسبت به شکستگی‌هایی که در سایر جهات تشکیل شده‌اند، دارای فراوانی و طول جمعی بیشتری هستند. بررسی ساختاری مدلهای سه‌بعدی نیز حاکی از آن است که طول اغلب این شکستگیها، محدود به نواحی یال تاقدیس شده است (شکل ۱۴).



شکل ۱۷ نمودارهای توزیع فراوانی شکستگیها در قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری (همچنین،

نگاه کنید به شکلهای ۱۸ و ۱۹).

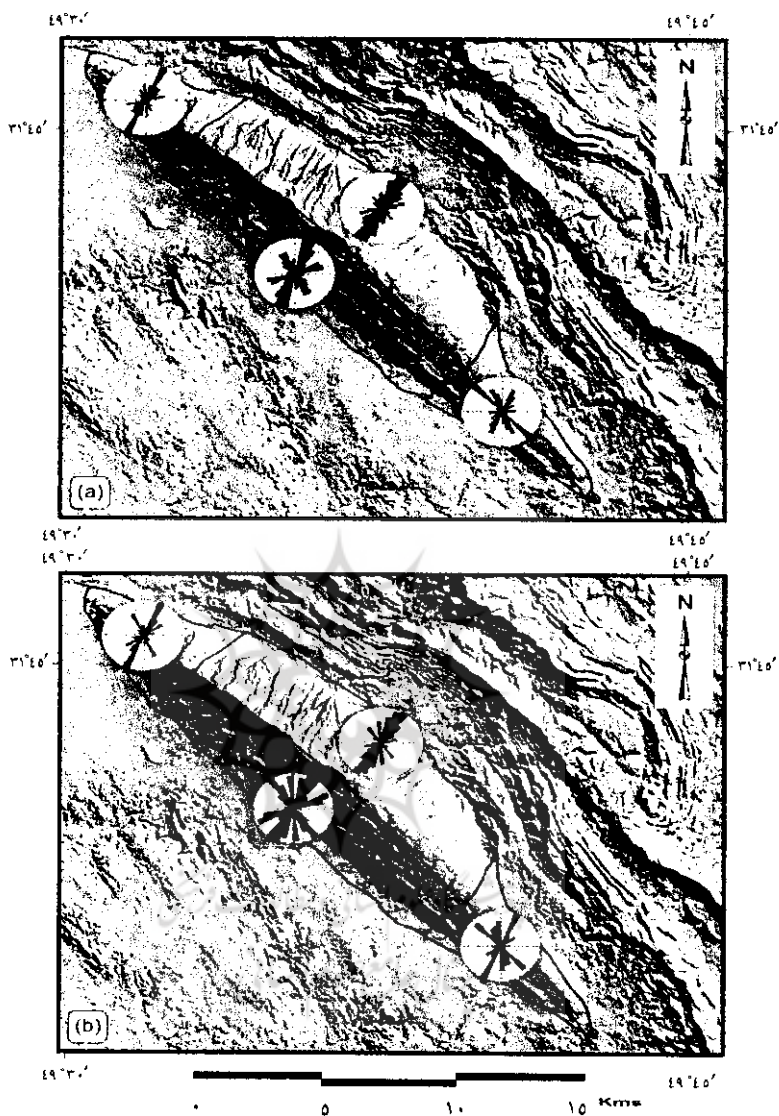
- (a) نمودار توزیع فراوانی شکستگیها در یال شمال خاوری.
- (b) نمودار توزیع فراوانی شکستگیها در یال جنوب باختری.
- (c) نمودار توزیع فراوانی شکستگیها در پلانژ شمال باختری.
- (d) نمودار توزیع فراوانی شکستگیها در پلانژ جنوب خاوری.



شکل ۱۸ نمودارهای توزیع طول تجمعی شکستگیها در قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری

(همچنین، نگاه کنید به شکلهای ۱۷ و ۱۹).

- (a) نمودار توزیع طول تجمعی شکستگیها در یال شمال خاوری.
- (b) نمودار توزیع طول تجمعی شکستگیها در یال جنوب باختری.
- (c) نمودار توزیع طول تجمعی شکستگیها در پلانژ شمال باختری.
- (d) نمودار توزیع طول تجمعی شکستگیها در پلانژ جنوب خاوری.



شکل ۱۹ نقشه توزیع شکستگیها در قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری.

(a) نقشه نمودارهای گل‌سُرخی توزیع فراوانی شکستگیها.

(b) نقشه نمودارهای گل‌سُرخی توزیع طول تجمعی شکستگیها.



۳-۲- الگوی پراکنش و جهتگیری شکستگیها در یال جنوب باختری

بررسیهای آماری نشان داده که در حدود ۳۳/۹ درصد شکستگیها، در یال جنوب باختری تاقدیس کوه آسماری واقع شده‌اند (جدول ۲). این شکستگیها از نظر طولی، نسبتی معادل ۳۶/۵ درصد را در بر می‌گیرند. در این قلمرو ساختاری، ابعاد شکستگیها بین چند صد متر تا بیش از ۶ کیلومتر تغییر کرده است.

آنالیز ساختاری توزیع شکستگیها نشانگر آن است که الگوی دگرشکلی در یال جنوب باختری تاقدیس کوه آسماری، به مراتب پیچیده‌تر از یال شمال خاوری است (شکل ۱۴). در این ناحیه، اغلب دسته‌های شکستگی در جهات ENE-WSW، NW-SE، NE-SW و تا حدودی N-S جهت‌گیری شده‌اند (شکل‌های ۱۷ b، ۱۸ b و ۱۹). در مجموع، اگر چه در این بخش از ساختار، توسعه شکستگیهای عمود بر محور چین‌خوردگی (فرایند NE-SW)، کمتر از شکستگیهای موازی محور چین‌خوردگی (فرایند NW-SE) است، ولی شکستگیهای دارای فرایند N-S و یا E-W، از ویژگیهای ساختاری مشابه با یال شمال‌خاوری برخوردارند.

بررسیهای ساختاری مدل‌های سه‌بعدی حاکی از آن است که در برخی نواحی، عملکرد عادی گسل‌های دارای فرایند NE-SW و یا NW-SE باعث ایجاد ساختمانهای فروزمین^۱ شده‌است. به عنوان مثال، در ناحیه ستیغ مجاور با یال جنوب باختری تاقدیس، عملکرد گسل‌های عادی (با فرایند NW-SE) باعث شکل‌گیری ساختار فروزمینی شده که آثار آن تا حوالی پلانژ جنوب خاوری تداوم یافته است (شکل ۱۳).

۳-۳- الگوی پراکنش و جهتگیری شکستگیها در پلانژ شمال باختری

الگوی دگرشکلی در پلانژهای تاقدیس کوه آسماری تا حدودی متفاوت با نواحی یالها است (شکل‌های ۱۲ تا ۱۴). بررسیهای آماری نشان داده که در حدود ۱۲/۵ درصد شکستگیها، در قلمرو ساختاری پلانژ شمال باختری واقع شده‌اند (جدول ۲). این شکستگیها، از نظر طولی، نسبتی معادل ۱۰/۴ درصد را به خود اختصاص داده‌اند. ابعاد آنها نیز بین چند صد متر تا بیش از ۴ کیلومتر تغییر کرده است.

1. Graben

بررسیهای ساختاری حاکی از آن است که در پلانژ شمال باختری، دسته‌های شکستگی در جهات مختلفی توزیع شده‌اند (شکل‌های ۱۷C، ۱۸C، و ۱۹). این پدیده تا حدودی در ارتباط با چرخش شیب ساختاری طبقات و تغییر جهتگیری محورهای تنش محلی در حین مراحل چین‌خوردگی است. این فرایند، منجر به شکل‌گیری سیستم‌های شکستگی متعددی شده که گسترش آنها محدود به این بخش از ساختار است. به هر حال، نظیر سایر قلمروهای ساختاری تاقدیس کوه آسماری، در ناحیه پلانژ شمال باختری نیز توسعه شکستگیها در جهت NE-SW (شکستگیهای عمود بر محور چین‌خوردگی) بیشتر از سایر جهات است (شکل ۱۵).

۳-۴- الگوی پراکنش و جهت‌گیری شکستگیها در پلانژ جنوب خاوری

الگوی پراکنش شکستگیها در قلمرو ساختاری پلانژ جنوب خاوری تاقدیس کوه آسماری، یکنواخت‌تر از پلانژ شمال باختری است. مطالعات آماری نشان داده که کمترین نسبت شکستگیها (در حدود ۹/۳٪) در قلمرو ساختاری پلانژ جنوب خاوری واقع شده‌اند (جدول ۲). این شکستگیها از نظر طولی، نسبتی معادل ۱۰/۵ درصد را به خود اختصاص داده‌اند. در این قلمرو ساختاری، ابعاد شکستگیها بین چند صد متر تا حدود ۴ کیلومتر تغییر کرده است.

در پلانژ جنوب خاوری تاقدیس کوه آسماری، توزیع فراوانی و توزیع طول تجمعی دسته‌های شکستگی در ترسیمات مختلف نمودارهای گل‌سرخ، دارای تطابق خوبی نیست (شکل‌های ۱۷d، ۱۸ و ۱۹). آنالیز ساختاری توزیع فراوانی و توزیع طول تجمعی شکستگیها نشانگر آن است که در این بخش از ساختار، اغلب دسته‌های شکستگی در جهات NE-SW، NW-SE، NNW-SSE و N-S جهت‌گیری شده‌اند. به هر حال، شکستگیهایی که در جهات موازی و یا عمود بر محور چین‌خوردگی توسعه یافته‌اند، نسبت به سایر شکستگیها، دارای فراوانی و طول تجمعی بیشتری هستند (شکل ۱۵).

۴- تحلیل ساختاری الگوی گسلش / شکستگی در تاقدیس کوه آسماری

در طی مطالعات سنجش از دور، ویژگیهای هندسی و ساختاری آثار گسلش / شکستگی در تاقدیس کوه آسماری، با استفاده از تکنیکهای مختلف مورد توجه قرار گرفت. این مطالعات،



حاکی از آن است که در بخشهای مختلف این تاقدیس، اغلب شکستگیها در راستای NW-SE جهت‌گیری شده‌اند. علاوه بر این، برخی از دسته‌های شکستگی نیز در جهات NE-SW، N-S، و E-W توسعه یافته‌اند. بررسیهای آماری همچنین نشان داده که ابعاد سیستمهای مختلف شکستگی یکسان نیست و معمولاً درازای میانگین شکستگیهای موازی با محور (فرایند -NW SE) بیشتر از سایر سیستمهای شکستگی است.

بررسیهای ساختاری نشان داده که در بخشهای مختلف تاقدیس کوه آسماری، توزیع سیستمهای شکستگی / گسلش یکسان نیست. در واقع، الگوی شکستگی در یال جلویی تاقدیس، به مراتب پیچیده‌تر از یال پُستی است.^۱ علاوه بر این، در نواحی پلانژهای تاقدیس نیز سیمای دگرشکلی یکسان نبوده، الگوی شکستگی در پلانژ شمال باختری به مراتب پیچیده‌تر از پلانژ جنوب خاوری است.

آنالیزهای ساختاری در تاقدیس کوه آسماری، سازوکارهای متفاوتی برای شکل‌گیری انواع سیستمهای گسلش / شکستگی پیشنهاد می‌کند. بررسی روابط ساختاری سیستمهای شکستگی NW-SE (شکستگیهای موازی با محور تاقدیس) و NE-SW (شکستگیهای عمود بر محور تاقدیس)، با هندسه چین‌خوردگی، دلالت بر آن دارد که این سیستمهای ارتوگونال، به ترتیب قابل‌قیاس با شکستگیهای طولی و عرضی هستند که در طی حوادث کوهزایی آلپی، و در اثر سازوکار چین‌خوردگی کمانشی^۲ تشکیل شده‌اند. در مقابل، از آنجا که سیستمهای شکستگی N-S و E-W، در قلمروهای مختلف ساختاری تاقدیس (نواحی یال، پلانژ، و ستیغ) به طور یکنواخت تداوم یافته‌اند، لذا به نظر می‌رسد که شکل‌گیری آنها مستقل از سازوکارهای چین‌خوردگی بوده، احتمالاً در ارتباط با عملکرد گسلهای ناحیه‌ای تا فراناچه‌ای قدیمی (پیش از آلپی و یا آلپی) بوده است. به هر حال، از آنجا که سیستمهای شکستگی N-S و E-W معمولاً شکستگیهای عرضی و طولی را قطع کرده‌اند لذا جدیدتر بوده، زمان شکل‌گیری آنها احتمالاً در مراحل نهایی چین‌خوردگی زاگرس بوده است.

۱. به نظر می‌رسد که نظیر بسیاری از تاقدیسهای زاگرس، تعدد دسته‌های شکستگی و پیچیدگی الگوی ساختاری در یال جنوب باختری تاقدیس کوه آسماری، در ارتباط با عملکرد گسلهای راندگی است.

۲. برای اطلاعات بیشتر در خصوص سازوکارهای ایجاد شکستگی در طی چین‌خوردگی کمانشی (Buckle folding) رجوع کنید به منبع شماره ۱۰.

۵- کاربرد نتایج مطالعات سنجش از دور در مدل‌سازی مخازن هیدروکربوری

به طور کلی، اولین گام در فرایند مدل‌سازی استاتیک مخازن به طور طبیعی شکسته شده سازند آسماری، ایجاد مدل شبکه شکستگیها با استفاده از نرم‌افزارهای مدل‌ساز (نظیر FRACA) است. در این خصوص، عمده‌ترین پارامترهایی که برای مدل‌سازی شبکه شکستگیها استفاده می‌شوند، عبارتند از:

- تعریف انواع دسته‌های شکستگی،
 - سازوکار شکل‌گیری انواع دسته‌های شکستگی،
 - توزیع فضایی دسته‌های شکستگی در ساختمان نفتگیر.
- به هر حال، برای مدل‌سازی شبکه شکستگیها، لازم است تا اطلاعات دیگری از قبیل جهت‌گیری شکستگیها، طول شکستگیها، تراکم شکستگیها، نحوه اتصال شکستگیها، وضعیت پُرشدگی شکستگیها، تأثیر شکستگیهای ناحیه‌ای و غیره را نیز به دست آورد [۴، ۵، ۶]. برخی از این اطلاعات (نظیر جهت‌گیری شکستگیها، و وضعیت پُرشدگی شکستگیها) با استفاده از مطالعه مغزه‌های نفتی، لاگهای الکتریکی تصویرگر، و اطلاعات ژئوفیزیکی (نظیر داده‌های لرزه‌ای) قابل استحصال است. به هر حال، برخی اطلاعات (نظیر طول شکستگیها، فاصله میانگین شکستگیها، و نحوه اتصال شکستگیها) را نمی‌توان از روی داده‌های چاه به دست آورد. در این خصوص، اطلاعات ساختاری حاصل از مطالعات رُخنمونهای آسماری می‌تواند به عنوان مبنایی برای تعیین این پارامترها قرار گیرد.
- در پژوهش حاضر، به منظور مطالعات ساختاری الگوی گسلش / شکستگی در رُخنمونهای سازند آسماری (در محدوده تاق‌دیس کوه آسماری) از روشهای دور سنجی استفاده شد. نتایج و دستاوردهای حاصل از مطالعات سنجش از دور می‌تواند برای مدل‌سازی شبکه شکستگیها در مخازن آسماری نیز استفاده شود. این مطالعات، مؤید آن است که عمده‌ترین ویژگیهای الگوی گسلش / شکستگی در ساختمانهای تاق‌دیس سازند آسماری، به ترتیب زیر است:

- در ساختمانهای تاق‌دیس سازند آسماری، الگوی گسلش / شکستگی از عوامل ساختاری محلی و یا ناحیه‌ای تأثیرات زیادی پذیرفته است. این پدیده‌ها معمولاً موجب تغییر الگوی سیستمهای شکستگی در قلمروهای مختلف ساختاری شده است.



- الگوی گسلش / شکستگی، در یالهای مختلف تاقدیسه‌های سازند آسماری یکسان نیست. در یال جلویی تاقدیسه‌ها، شدت دگرشکلی معمولاً به‌مراتب پیچیده‌تر از یال پشتی است. علاوه بر این، الگوی گسلش / شکستگی، در نواحی پلانژ تاقدیسه‌ها نیز ثابت نیست.

- در ساختمانهای تاقدیسی سازند آسماری، دو سیستم گسلش / شکستگی کمابیش ارتوگونال قابل تشخیص است که به صورت موازی و عمود بر محور چین‌خوردگی جهت‌گیری شده‌اند. علاوه بر این، برخی سیستمهای شکستگی نیز نسبت به محور چین‌خوردگی به صورت اریب جهت‌گیری شده‌اند. عمده‌ترین این شکستگیها، مواردی هستند که در راستای E-W و یا N-S، گسترش یافته، غالباً فاقد رابطه هندسی و یا زایشی با ساختمان چین‌خورده هستند.

- در ساختمانهای تاقدیسی سازند آسماری، ابعاد شکستگیها توسط عوامل متعددی کنترل شده‌است. از این رو، ابعاد انواع سیستمهای شکستگی در بخشهای مختلف تاقدیس، یکسان نیست.

- در ساختمانهای تاقدیسی سازند آسماری، فاصله، تراکم، و شدت انواع سیستمهای شکستگی، ثابت نبوده، تابع جایگاه ساختاری، زاویه شیب یالها، و زاویه شیب پلانژ است.

۶- نتیجه‌گیری

برای مدل‌سازی استاتیک و یا دینامیک مخازن هیدروکربوری سازند آسماری، مطالعه توزیع شکستگیها از اهمیت زیادی برخوردار است. در پژوهش حاضر، به منظور مطالعه قیاسی الگوی شکستگی در مخازن آسماری، ویژگیهای هندسی و ساختاری آثار گسلش / شکستگی در تاقدیس کوه آسماری، با استفاده از تکنیکهای مختلف سنجش از دور مورد مطالعه قرار گرفت. در طی این مطالعات، برداشتهای متعددی بر روی جهت‌گیری، طول، و تراکم این سیمایهای خطی صورت گرفت.

مطالعات آماری نشان داده که در تاقدیس کوه آسماری، ابعاد سیستمهای گسلش / شکستگی از چند صد متر تا حدود ۶ کیلومتر تغییر کرده است. اغلب این شکستگیها در راستای NE-SW (عمود بر محور تاقدیس) جهت‌گیری شده‌اند. برخی از سیستمهای گسلش / شکستگی نیز در جهات NW-SE، N-S و E-W توسعه یافته‌اند.

در تاقدیس کوه آسماری، توزیع سیستمهای گسلش / شکستگی، در قلمروهای مختلف ساختاری یکسان نیست. بررسیهای سنجش از دور نشان داده که الگوی دگرشکلی در یال

جلویی به مراتب پیچیده‌تر از یال پُشتی است. علاوه بر این، الگوی دگرشکلی در پلانژ شمال باختری نیز به مراتب پیچیده‌تر از پلانژ جنوب خاوری است. از این رو، به نظر می‌رسد که تغییرات الگوی جهت‌گیری و یا شدت سیستمهای گسلش / شکستگی، تابع جایگاه ساختاری، زاویه شیب یالها، و زاویه پلانژ است.

مطالعات ساختاری در تاقدیس کوه آسماری حاکی از آن است که سبک و سازوکار شکل‌گیری سیستمهای مختلف گسلش / شکستگی یکسان نیست. بررسی روابط ساختاری سیستمهای NW-SE و NE-SW، با هندسه چین‌خوردگی نشان داده که این سیستمهای شکستگی ارتوگونال در طی سازوکار چین‌خوردگی تشکیل شده‌اند. به همین ترتیب، مغایرت سیستمهای شکستگی N-S و E-W با الگوی تکتونیک ناحیه‌ای پیشنهاد می‌کند که شکل‌گیری آنها مستقل از چین‌خوردگی بوده، احتمالاً در ارتباط با سازوکارهای ناشی از تجدید فعالیت گسلهای ناحیه‌ای تا فرانااحیه‌ای قدیمی بوده است.

ویژگیهای الگوی گسلش / شکستگی در تاقدیس کوه آسماری می‌تواند به عنوان مبنایی برای مدل‌سازی شبکه شکستگیها در مخازن سازند آسماری در گستره جنوب باختری ایران قرار گیرد.

۷- منابع

[۱] مطیعی، ه.؛ زمین‌شناسی نفت زاگرس (جلد ۱)؛ سازمان زمین‌شناسی کشور، تهران؛ ۱۳۷۴.

[2] Alpay, A.; Application of aerial photographic interpretation to the study reservoir natural fracture systems; Journal of Petroleum Geology, Vol. 25 (1), 1973.

[3] Coward, M. P., Daltaban, T. S., and Johnson, H., (eds.); Structural geology in reservoir characterization; Geological Society of London, Special Publications, No. 127, 1998.

[4] Hennings, P. H., Olson, J. E., and Thomson, L. B.; Combining outcrop data and three dimensional structural models to characterize fractured reservoirs: an example from Wyoming; AAPG Bull. 84, 2000.

- [5] Nelson R. A.; Geological analysis of naturally fractured reservoirs; 2nd edition. Gulf Professional Publishing, 2001.
- [۶] طاهرکیا، ح.؛ اصول و کاربرد سنجش از دور؛ جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- [7] Sabins, F. F.; Remote Sensing: Principles and Interpretation; 3d Edition. W. H. Freeman and Company. New York, 1996.
- [8] Prost, G. L.; Interpretation of Remote Sensing Images for the Petroleum Industry: Exploration, Exploitation and Environmental Monitoring; Gordon and Breach Science Publishers, Inc. New York, 1994.
- [9] Iranian Oil Operation Companies (IOOC); Geological compilation map; Sheet No. 20825 E: Kuh-e Asmari, scale 1: 100,000; Geol. and Explor. Division, Tehran., Iran. 1966.
- [10] Ramsay, J. G., and Huber, M. I.; The techniques of Modern Structural Geology, vol 2: Folds and Fractures; Academic Press, 1987.

