

تحلیل هندسی تاقیدس‌های توکاک و کمارون در ناحیه ایزه، زاگرس

فرید برات‌پور^۱، مهران آرین^۲ و علی سلکی^۳

^۱ کارشناسی ارشد، مدیریت اکتشاف، شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران
^۲ دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
^۳ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۰۷

چکیده

ساختمان‌های توکاک و کمارون، تاقیدس‌هایی هستند که در شمال باختری زون ایزه (زاگرس) و ۱۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ایزه جای دارند. اندازه ساختمان توکاک در رخنمون سازند آسماری ۱۷×۳/۳ کیلومتر مربع و اندازه ساختمان کمارون در سازند آسماری ۱۵×۳/۵ کیلومتر مربع است. دماغه باختری تاقیدس توکاک با دماغه خاوری ساختمان کمارون، همپوشانی دارند. هر دو ساختمان دارای شکل چین جعبه‌ای و در رخنمون سطحی نزدیک به متقارن هستند. در هر دو ساختمان بیشترین رخنمون را سازند آسماری و کهن‌ترین رخنمون را سازند پایده دارد. بر پایه دانسته‌های برداشت شده سطحی، ۴ برش عرضی روی ساختمان توکاک و ۳ برش عرضی روی ساختمان کمارون (که در این میان برش D-D' در هر دو می‌نویسد و مشترک است و از جایگاه دماغه‌های همپوشانی می‌گذرد) و همچنین یک برش طولی برای هر دو ساختمان برداشت و رسم شده است و بر پایه آنها نقشه هم‌تراز زیرزمینی تنها برای افق خامی بالایی رسم شده است. زیرا دانسته‌های به دست آمده نشان می‌دهد افق بنگستان بالاتر از سطح دریای آزاد است. تاقیدس توکاک که بزرگ‌تر از تاقیدس کمارون است بستگی قائم ۲۵۰ متر و بستگی افقی ۴/۳ کیلومتر مربع دارد.

کلیدواژه‌ها: زاگرس، کمارون، توکاک، برش ساختمانی، تاقیدس، سازند آسماری، گروه خامی.

***نویسنده مسئول:** فرید برات‌پور

E-mail: farbod.bp@gmail.com

۱- پیش‌نوشتار

این مقاله به بررسی زمین‌شناسی ساختمانی تاقیدس‌های توکاک و کمارون می‌پردازد که در افق‌های زیرین، یک ساختمان با دو بستگی جداگانه را می‌سازند. دلیل روی آوردن به این دو تاقیدس، نزدیکی آنها به ساختمان هیدروکربوری پرسیاه در جنوب و همچنین وجود نشانه‌های هیدروکربوری در یال جنوبی آن دو است. در این راستا بررسی نکته‌هایی همچون وابستگی این دو ساختمان با یکدیگر و با تاقیدس بزرگ پایون در شمال‌خاوری آنها، کارکرد گسل‌های مهم در این پهنه، مرکز گردش‌گی چین دو ساختمان، سبک چین‌خوردگی در افق‌های زیرین، احتمال شکل‌گیری مخزنی یکپارچه در افق‌های بنگستان و خامی، میزان توان هیدروکربوری در افق خامی و میزان بستگی در افق‌های مخزنی احتمالی مورد دلخواه بوده است که این میزان بستگی اگر دو ساختمان یکپارچه باشد، برای هر دو تاقیدس اندازه‌گیری می‌شود و اگر چنین نباشد تنها برای تاقیدسی که بستگی مخزنی بزرگ‌تری دارد اندازه‌گیری می‌شود. از آنجا که پهنه مورد بررسی بخشی از گستره ایزه در شمال دزفول بوده و از دیرباز مورد دلخواه کاوشگران نفت است، در اینجا به برجسته‌ترین گزارش‌های موجود در مدیریت اکتشاف نفت اشاره می‌شود:

گزارش GR-667 از گزارش‌های داخلی شرکت OSCO که در سال ۱۹۴۶ به دست Cox نگاشته شده و به بررسی زمین‌شناسی عمومی گستره دره قیلا (در جایگاه دماغه باختری توکاک و دماغه خاوری کمارون) پرداخته است (OSCO, 1946). گزارش فراگیر GR-1961 با فرنام «طرح جامع دزفول» (شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۷۹). گزارش GR-2001 (NIOC-BP, 2003)، گزارشی فراگیر است و همه گستره دزفول شمالی را دربر گرفته و فرنام آن «چین‌خوردگی کمربند دزفول شمالی با نگرش به بررسی‌های اکتشافی» است. در این پروژه کش مغناطیس‌سنجی هوایی HRMA انجام گرفته است (به شماره نقشه 35393/A). گزارش‌های داخلی TR-170 و TR-183 که به شناسایی ساختمان‌های قرار گرفته در زون ایزه پرداخته است (شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۵۷). گزارش داخلی TR-144 که به بررسی ساختمانی کمربند چین‌خورده شمال فروفادگی دزفول میان گسل‌های بالارود و کازرون پرداخته است (شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۵۵). (Sherkati & Letouzey (2004). زمین‌ساخت پهنه ایزه و انگاره (الگو) چین‌خوردگی در این پهنه را بررسی کرده‌اند. گزارش

GR-2097 نوین‌ترین گزارش ژئوفیزیکی است با فرنام «تفسیرگرانی و مغناطیس‌سنجی ناحیه آرام و دشت گل» که گستره تاقیدس‌های توکاک و کمارون را نیز در بر می‌گیرد.

در گستره مورد بررسی یک ردیف خط‌های لرزه‌ای با هدف بررسی ساختمان پرسیاه برداشت شده است که از آن رسته می‌توان به خط‌های R-1066 R-1067 و R-1173 اشاره کرد که همگی چگونگی ناخوشایندی دارند و تنها خط R-1173 پایانه شمالی خود بخشی از جایگاه همپوشانی دماغه‌های توکاک و کمارون در میان دو ساختمان را دربر می‌گیرد.

۲- جایگاه جغرافیایی

چهار گوشه گستره مورد بررسی که این دو ساختمان را دربر می‌گیرد، با سامانه مختصاتی کلارک (ژئودتیک) در میان طول‌های جغرافیایی ۳۰° ۴۹' تا ۵۰° ۴۹' خاوری و عرض‌های جغرافیایی ۵۰° ۳۱' تا ۱۰° ۳۲' شمالی جای دارد. این گستره پهنه‌ای کوهستانی با گسترش نزدیک به ۹۳۰ کیلومتر مربع است که دربرگیرنده بخشی از پهنه ایزه در شمال باختری آن است. بزرگ‌ترین شهر در این پهنه، شهرستان ایزه است که در بازه خطی ۱۵ کیلومتر در جنوب خاوری تاقیدس‌های مورد بررسی جای دارد.

۳- روش کار

کار صحرایی این پروژه با هدف بررسی و شناخت ویژگی‌های ساختمانی و چین‌های پهنه تاقیدس توکاک، وابستگی آن با تاقیدس‌های پایون و کمارون و بررسی دماغه‌های ساختمان توکاک انجام شد. در این راستا دانسته‌ها و داده‌های مورد نیاز زمین‌شناسی مانند گسل‌ها، مرز سازندها، شیب و امتداد لایه‌ها، اندازه میل دماغه‌ها و یال‌ها، راستای محور ساختمان و جایگاه نشانه‌های هیدروکربوری مانند چشمه‌های نفتی بررسی و برداشت شد.

روی این دو ساختمان ۶ برش عرضی هر یک با درازای نزدیک به ۲۰ کیلومتر برداشت و رسم شده است که ۳ برش آن ساختمان توکاک و ۲ برش آن ساختمان

از ساختمان به آنها می‌پیوندد. رودخانه همیشگی دیگری نیز به‌جز کارون در این پهنه جاریست که رود قیلا نامیده می‌شود و با روند نزدیک به خاوری- باختری ساختمان توکاک را در بخش نزدیک به دماغه شمال باختری و از پهنه برش داده است و گذرگاه آن دره قیلا نام دارد. این رودخانه در جایگاه دماغه جنوب خاوری ساختمان کمرون با یک پیچش، در راستای یال جنوبی آن و در مرز سازند آسماری با گچساران به سوی شمال باختر جریان یافته و در بخش جنوب باختری ساختمان کمرون به رود پر آب کارون می‌پیوندد.

۵- چینه‌شناسی

ساختمان‌های توکاک و کمرون در پهنه ایزه که بخشی از گستره زاگرس مرکزی است جای دارند. زاگرس میانی از دیدگاه ریخت و الگوی چین خوردگی و تاریخچه رسوب‌گذاری به دو پهنه ایزه و فروبار دزفول بخش می‌شود که مرز میان این دو پهنه، گسل راندگی پیشانی کوهستان است. این دو پهنه از دیدگاه زمین‌ساخت، زمین‌ریخت و توپوگرافی (جای‌نگاری) با یکدیگر ناهمسانی‌های زیادی دارند (Berberian, 1995). پهنه فروبار دزفول در جنوب گسل پیشانی کوهستان دربرگیرنده یک دشت کم‌بلندا و پست است که با تپه‌ماهورهایی به بلندی کمتر از ۱۰۰۰ متر از رسوبات ترشیری پوشیده شده ولی در شمال این گسل پهنه ایزه جای دارد که دربرگیرنده ساختمان‌های بلند با توپوگرافی خشن است که کهن‌ترین سازندهای دارای رخنمون در آن را نهشته‌های ژوراسیک می‌سازد.

در شمال خاوری ساختمان توکاک نهشته‌های ژرف تا نیمه ژرف مانند سازندهای خامی بالایی (داریان-فهلان) و سازندهای گروه بنگستان در تاقیدس پایون رخنمون دارند. همچنین در ساختمان توکاک و کمرون سازندهای آسماری و پابده گورپی و در جنوب و باختر آن دو، سازندهای تخییری گچساران، دریایی میشان و قاره‌ای آغاجاری، لهری و بختیاری رخنمون دارند. در پهنه مورد بررسی جوان‌ترین رخنمون سازندی از آن سازند بختیاری با ریختی صخره‌ساز و کهن‌ترین رخنمون سازندی نیز از آن سازندهای گروه خامی بالایی (داریان-فهلان) در تاقیدس پایون است. همچنین در ساختمان‌های توکاک و کمرون کهن‌ترین رخنمون را سازند پابده داراست که در هسته میانی دو ساختمان رخنمون دارد؛ هر چند در ساختمان کمرون به سبب آب‌گیری سد عباسپور رخنمون سازند پابده در زیر سطح آب جای گرفته است.

سازندهایی که در این پهنه رخنمون ندارند ولی در برش‌ها دیده می‌شوند عبارتند از سازندهای گروه خامی زیرین، که در این پهنه سازند گرو به‌جای آنها نهشته شده است؛ سازندهای گوتینا، نجمه، سرگلو، علن، عدایه و موس با سن ژوراسیک که همگی را می‌توان برابر با سازندهای هیث و سورمه در نظر گرفت؛ سازندهای نیریز و دشتک؛ سازندهای گروه دهرم و سازندهای با سن پالئوزویک زیرین که در بخش پسین به هر یک اشاره خواهد شد.

۶- زمین‌شناسی نفت و نشانه‌های هیدروکربوری

در این بخش به شناسایی سازندهایی که نقش سنگ مادر، سنگ مخزن و پوش سنگ دارند پرداخته می‌شود. همان‌گونه که در برش‌های ساختمانی رسم شده نمایان است، سازندهای ایلام و سروک از گروه بنگستان در ساختمان‌های توکاک و کمرون، ژرفایی نزدیک به صفر یعنی هم‌تراز سطح دریای آزاد و گاهی بالاتر از آن دارند. بنابراین در اینجا سازندهای زیرین گروه بنگستان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

از میان سازندهای گروه خامی تنها داریان و فهلان در ساختمان پایون رخنمون دارند و به‌جای سازندهای زیر فهلان در این گروه سازند گرو نهشته شده است. سازندهای داریان و فهلان در این پهنه ویژگی مخزنی دارند؛ هر چند مخازن نفتی گروه خامی سوای میدان گچساران، زیر مرز پرشدگی هستند و همچنین دارای

کمرون را دربر می‌گیرد و برش عرضی D-D' به درازای ۱۳ کیلومتر از روی دماغه باختری توکاک و دماغه خاوری کمرون که همپوشانی دارند گذر کرده است. همچنین یک برش طولی با درازایی نزدیک به ۳۵ کیلومتر روی دو ساختمان برداشت و رسم شده است. پس از پایان یافتن کار صحرایی همه برداشت‌ها با نگاره فایل داده زمین‌منا فرآوری شده و روی فایل عکس‌های ماهواره‌ای لندست و نقشه‌های توپوگرافی این پهنه جای گرفته است.

پس با بهره‌گیری از جایگاه مرز سازندها و دیگر دانسته‌های زمین‌شناسی برداشت و پیاده، نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ با نرم‌افزار اتوکد رسم، برش توپوگرافی در گذرگاه برش‌های ساختمانی فراهم و ستبرای سازندها از روی برش‌های چینه‌ای و اطلاعات چاه‌های این گستره اندازه‌گیری شده است و با نگرش به ویژگی ساختمانی و رفتار مکانیکی واحدهای سنگی و کارکرد گسل‌ها، برش‌های ساختمانی با روش کینک و در گستره نرم‌افزاری اتوکد رسم شده‌اند. در پایان، نقشه بستگی در ژرفا برای افق‌های مخزنی احتمالی در گستره نرم‌افزاری پترل رسم شده است. در این راستا از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ شرکت نفت شامل برگ‌های آسماری و کمستان و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش و عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰۰ و عکس‌های ماهواره‌ای لندست همگی به‌شکل کاغذی در کار صحرایی و با نگاره فایل کامپیوتری به هنگام کار دفتری و برای رسم نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ بهره‌برداری شده است (شکل ۱). همان‌گونه که اشاره شد، برای رسم برش‌های ساختمانی، ستبرای سازندها از روی برش‌های چینه‌ای برداشت شده پیشین از کوه پایون و چاه‌های پرسیاه ۲ و آسماری ۲ برداشت شده است.

۴- زمین‌ریخت‌شناسی

از دید زمین‌ریخت‌شناسی در تاقیدس‌های توکاک و کمرون و پیرامون آنها می‌توان به بلندی‌های این دو ساختمان در سازند آسماری و تپه‌ماهورهای پیرامون و میانه دو ساختمان در سازندهای پابده و گورپی (شکل ۲) اشاره کرد. در بخش شمالی تاقیدس توکاک بلندی‌های تاقیدس پایون با رخنمون سازندهای گروه بنگستان و خامی و در شمال تاقیدس کمرون بلندی‌های تاقیدس بیلا با در سازند آسماری جای گرفته‌اند (شکل ۳). در جنوب تاقیدس توکاک و همچنین در شمال باختر، باختر و جنوب تاقیدس کمرون نیز تپه‌ماهورهای سازند گچساران، برجستگی‌های گرده ماهی سازند میشان، تپه‌های بلندتر سازند آغاجاری و دو صخره بلندمرتبه از سازند بختیاری یکی با نام محلی کوه روبات در جنوب تاقیدس توکاک و دیگری با نام محلی کوه شاه با دامنه‌ای از بخش لهری در جنوب تاقیدس کمرون جای دارند.

در تاقیدس توکاک و تاقیدس کمرون که در راستای شمال باختری تاقیدس توکاک ادامه یافته، بلندترین فرازا در سازند آسماری جای دارد. همچنین در پهنه مورد بررسی بیشترین بلندا از آن تاقیدس پایون در شمال ساختمان‌های توکاک و کمرون به بلندی ۲۱۰۰ متر روی رخنمون سازند ایلام- سروک از گروه بنگستان است. همان‌گونه که اشاره شد جایگاه‌هایی پست و با بلندی کم در پیرامون ساختمان توکاک روی نهشته‌های کواترنری که نزدیک به ۸۲۰ متر بلندی دارد جای گرفته و پایین‌ترین بلنداها نزدیک به ساختمان کمرون روی نهشته‌های کواترنری در جنوب و میانه ساختمان جای دارد که بلندایی نزدیک به ۳۸۵ متر دارد. روند این دو ساختمان از جنوب، جنوب خاوری- شمال و شمال باختری در تاقیدس توکاک با یک خمش به سوی باختر در دماغه شمال باختری توکاک به روند خاور، جنوب خاوری- باختر و شمال باختری در ساختمان کمرون دگرگون می‌شود.

رود پر آب کارون با راستای شمالی- جنوبی، نیمه باختری ساختمان کمرون را بریده و دیواره سد عباسپور در مسیر این رود و روی سازند آسماری در یال شمالی آن بنا شده است. همچنین دو آبراهه اصلی در راستای دو یال این ساختمان روی سازند گچساران و نهشته‌های کواترنری جریان دارد که شاخه‌های فرعی سرازیر شده

در پهنه مورد بررسی و در جایگاه این دو ساختمان بر پایه دانسته‌های به دست آمده از ستون‌های چینه‌شناسی و چاه‌های اکتشافی و دیدگاه ساختمانی، وجود چندین افق گسستگی به اثبات رسیده است؛ باید یادآوری شود که از موارد اثرگذار در ریخت و انگاره چین خوردگی، افق‌های گسستگی یا جدایش (Detachment Zone) هستند. افق‌های گسستگی، لایه‌های رسوبی سستی هستند که در میان دو لایه رسوبی یا دو گروه از لایه‌های رسوبی سخت جای گرفته‌اند و سبب گسستگی در رفتار و شیوه چین خوردگی در دو گروه لایه سخت در برابر نیروی وارده می‌شوند. به گونه‌ای که درازای موج چین در زیر افق گسستگی، دگرگون از درازای موج چین در بالای آن است و به دلیل رفتار مکانیکی جداگانه در سازندهای گوناگون هنگام چین خوردگی، این افق‌های جدایش یا گسستگی، بخش‌های چینه‌ای با رفتار زمین‌ساختی دگرگونه را از هم جدا می‌کنند و هر بخش کوتاه‌شدگی جداگانه‌ای خواهد داشت. بر پایه دانسته‌های به دست آمده از ستون‌های چینه‌ای برداشت شده و چاه‌های اکتشافی حفر شده در پهنه مورد بررسی و در جایگاه این دو ساختمان، سازندهایی در نقش افق‌های جدایش زیرین و میانه نمودار شده‌اند (Sherkati & Letouzey, 2004).

سازندهای پالئوزویک زیرین دربرگیرنده سازندهای زاکین، سرچاهان، سیاهو، میلا، لالون، زاگون و باروت با مجموع ستبرای بین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر را می‌توان پایین‌ترین افق جدایش در نظر گرفت و تخییری‌های تریاسیک (دشتک) با ستبرای ۸۰۰ متر، شیل‌های آلین (گرو) با ستبرای نزدیک به ۹۰۰ متر و مارن‌های اتوسن (پابده - گورپی) با مجموع ستبرای ۹۰۰ متر را می‌توان لایه‌های جدایش میانی نامید. باید یادآوری شود که سازند کژدمی با رخساره شیلی می‌تواند در جایگاه افق جدایش میانی (شیل‌های آلین) ایفای نقش کند ولی در این پهنه رخساره‌ای کربناتی دارد و نمی‌تواند زون گسسته باشد.

همان‌گونه که اشاره شد سازندهای پابده - گورپی و گرو مهم‌ترین لایه‌های جدایش میانی بوده و در شکل چین خوردگی نقش داشته‌اند و در جایگاه لولای تاقدیس‌ها به دلیل جریان درون لایه‌ای مواد و گسلش راندگی درون لایه‌های جدایش، سترشدگی رخ داده و تا اندازه‌ای موجب کم شدن هماهنگی ساختمانی بین افق‌های بالایی و پایینی این لایه‌ها شده است. در این گستره که مرز خاوری آن گسل کازرون و مرز باختری آن گسل بالارود است نسبت به بخش‌های کناری، دگرگونی جانبی رخساره رسوبی سازندها در ستون چینه‌شناسی به وجود آمده است و همین امر سبب دگرگونی درازای موج چین و ریخت و الگوی چین خوردگی و در پایان دگرگونی اندازه و شکل ساختمان‌ها و پیچیدگی زمین‌ساختی آنها شده است.

تاقدیس توکاک با روندی موجی شکل در ادامه شمال باختری تاقدیس تانوش است و دماغه باختری آن با دماغه خاوری ساختمان کمارون (شکل ۴) همپوشانی دارد. در شمال خاوری این دو ساختمان، تاقدیس پایون با بیشترین رخنمون از سازندهای ایلام و سروک جای دارد که وابستگی آن با این دو ساختمان گسلی است (شکل ۵). در جنوب این دو ساختمان نیز با بازه بین محوری ۹ کیلومتر، ساختمان پرسپاه جای دارد که در افق آسماری هیدروکربوری است. تاقدیس توکاک در رخنمون سازند آسماری ۱۷ کیلومتر درازا و ۳/۳ کیلومتر پهنا دارد و تاقدیس کمارون نیز در رخنمون سازند آسماری دارای ۱۵ کیلومتر درازا و ۵/۳ کیلومتر پهناست. در هر دو ساختمان بیشترین رخنمون را سازند آسماری دارد و سازند پابده کهن‌ترین سازند دارای رخنمون است. هر دو ساختمان دارای چین خوردگی جعبه‌ای شکل و در رخنمون سطحی نزدیک به متقارن هستند. ساختمان توکاک را می‌توان یک چین جعبه‌ای مایل خواند.

در ساختمان توکاک بیشینه شیب یال جنوبی (شکل ۶) نزدیک ۴۵° و بیشینه شیب یال شمالی ۴۰° است و در ساختمان کمارون نیز بیشینه شیب یال جنوبی (شکل ۷) نزدیک ۳۲° و بیشینه شیب یال شمالی نزدیک ۲۵° است و برای هر دو ساختمان مرکز گردشگی چین در سازند گرو است. روند ساختاری این دو ساختمان

تخلخل کم (۶ تا ۷٪) و شکستگی‌های کم و ناهمگن و از دیدگاه گنجایشی کوچک هستند و بنابراین ضریب بازیافت پایانی کمی دارند؛ هر چند با نگرش به رخساره آهکی سازند کژدمی در این پهنه، پوش سنگ درخوری برای این افق‌های مخزنی یافت نشده است.

سازند گرو نیز در میدین لرستان نقش سنگ مادر و پوش سنگ را دارد. هر چند ویژگی پوش سنگ بودن آن در برابر پوش سنگ بودن سازند زیرین آن یعنی گوتیا، ناچیز است. در این پهنه زیر ردیف گوتیا - گرو، سنگ مخزن خوبی یافت نشده است چرا که در زیر سازند گوتیا سازندهای نجمه و سرگلو هستند که اولی آهک‌های رسی و دومی شیلی است (مطیعی، ۱۳۸۲). سازند سرگلو نیز دارای دو ویژگی سنگ مادر و پوش سنگ است. برای روشن شدن نقش سنگ مادر بودن آن می‌توان به گاز مخزن بنگستان تنگ بیجار اشاره کرد ولی نقش پوش سنگ بودن آن در این گستره با وجود سازندهای گچی علن و عدایه در زیرش هنوز هویدا نیست.

سازند تخییری دشتک نیز مهم‌ترین پوش سنگ برای مخازن گازی دهرم است. این ویژگی چینه‌شناسی در لرستان و فارس همانند است ولی در فروافتادگی دزفول هنوز روشن نیست. سازندهای گروه دهرم، کنگان، دالان و فراقون هستند که کنگان با سن تریاس و دالان و فراقون با سن پرمین کهن‌ترین سنگ مخزن‌های هیدروکربوری زاگرس هستند و از آنجا که بین سازندهای کنگان و دالان جدایش هیدرولیکی وجود ندارد این دو یک مخزن را شکل می‌دهند که مخزن دهرم خوانده می‌شود. در زیر این مخزن، شیل‌های قهوه‌ای تیره تا سیاه‌رنگ و سیلتی با سن سیلورین، تنها سنگ مادر در ردیف رسوبی پالئوزویک زاگرس است که در پدیدآوری گازهای فراوان در سازندهای گروه دهرم و گروه کازرون نقش برجسته‌ای دارد (مطیعی، ۱۳۸۲). نامی که بر شیل‌های سیلورین گذاشته شده سازند سرچاهان است که در زیر سازند زاکین و روی سازند سیاهو نهشته شده است. کمترین ژرفایی که برای سر مخازن احتمالی داریان - فلهیان در این پهنه برآورد شده، ۹۰۰ متر در ساختمان توکاک و ۱۲۰۰ متر در ساختمان کمارون است؛ همچنین ژرفای افق ایلام - سروک که در هر دو ساختمان بالاتر از سطح دریای آزاد است، در ساختمان توکاک ۲۵۰+ متر و در ساختمان کمارون ۵۰+ متر است. این اندازه‌ها از روی نقشه بستگی ساختمانی در ژرفا برای هر افق به دست آمده است. هر چند برای افق دهرم همان‌گونه که در برش‌های رسم شده دیده می‌شود، بستگی ساختمانی به دست نیامده است.

۷- زمین‌شناسی ساختمانی

پیش از پرداختن به بررسی ساختمانی گستره دربرگیرنده این دو تاقدیس، باید به پهنه‌بندی زاگرس اشاره شود. کمر بند زاگرس چین‌خورده - رانده را آقانباتی (۱۳۸۳) با چکیده کردن بررسی‌های مطیعی (۱۳۷۴) به زیرپهنه‌های زیر بخش کرده است:

- فرو افتادگی کرکوک (در خاک عراق)
- پهنه لرستان
- پهنه ایذه
- فروافتادگی دزفول
- دشت آبادان
- پهنه فارس
- پهنه پس‌خشکی بندرعباس

ولی پهنه ایذه با مخازن نفتی و گازی اکتشاف شده و با گسترشی نزدیک به ۴۰۰۰ کیلومتر مربع در بخش میانی کمر بند چین‌های پیشانی زاگرس است که از شمال به مرز جنوبی کمر بند راندگی‌ها می‌رسد و از جنوب نیز با پله توپوگرافی گسل پیشانی کوهستان از بخش فرو افتاده دزفول جدا شده است. همچنین در باختر به خمش بالارود و در خاور به گسل کازرون می‌رسد. گستره دربرگیرنده این دو ساختمان نیز در شمال باختری پهنه ایذه جای دارد.

همچنین برای رسم برش عرضی D-D' که جایگاه همپوشانی دماغه باختری توکاک و دماغه خاوری کمرون را برش داده است، از تنها خط لرزه‌ای قابل بهره‌گیری (R-1173) که با هدف بررسی ساختمان پرسیا برداشت شده و پایانه شمالی آن جایگاه مورد نظر را تا اندازه‌ای پوشش داده، بهره‌برداری شده است.

برای ساختمان توکاک که بستگی بزرگ‌تری نسبت به کمرون دارد، در گستره نرم‌افزاری پترل نقشه دو و سه‌بعدی بستگی ساختمانی در ژرفا با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ برای افق خامی بالایی که دربرگیرنده سازندهای داریان و فهلیان است، رسم شد (شکل‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷) و بستگی قائم ۲۵۰ متر و بستگی افقی ۴/۳ کیلومتر مربع برای آن به دست آمد که با توجه به کم بودن آن، ساختمان کمرون که کوچک‌تر است در بررسی ساختمانی دارای برتری نبوده و نیازی برای اندازه‌گیری بستگی آن دیده نشده است.

۸- نتیجه‌گیری

با بررسی‌های انجام گرفته Sherhati & Letouzey (2004) این پهنه رسوبی بازسازی شده که بر پایه آن گسل‌های پی‌سنگی شمالی-جنوبی مانند خارگ‌میش، این پهنه رسوبی را از زمان کرتاسه میانی تا اکنون مورد اثر قرار داده‌اند و بر همین اساس چنین برآیند شده است که دگرگونی رخساره و ستبرای نهشته‌ها از کرتاسه پایانی به بالا به گونه‌ای هویدا فزونی می‌یابد (دگرگونی رخساره گروه خامی به سازند گرو در بخش باختری می‌تواند موجب ساخت تله‌های چینه‌ای شود). همچنین با بررسی روند زمین‌ساختی این پهنه چنین برداشت می‌شود که در بخش باختری تاق‌دیس پایون پیش از چین‌خوردگی زاگرس یک بلندای کهن با روند غربی یعنی شمال-جنوب وجود داشته که گمان می‌رود شکل‌گیری آن از سنومانین آغاز شده و در تورونین به اوج گسترش خود رسیده است. این روند زمین‌ساختی بلندای هندیشان-بهرگانسر نامیده می‌شود که در زمان نهشته‌گذاری به‌ویژه در آلبین و سنومانین بر رخساره‌های رسوبی اثرگذار بوده است. این بلندا در زمان چین‌خوردگی زاگرس، مانند یک صفحه سخت واکنش داده و موجب شکل‌گیری چین اصلی پایون روی این بلندا و چین‌های فرعی (توکاک و کمرون) در یال جنوبی و جنوب باختری آن شده است. همچنین وجود افق‌های جدایش سبب شده است که ساختمان‌های سطحی همانند ساختارهای ژرف‌تر نباشند. بنابراین با توجه به نبود داده‌های لرزه‌ای مورد نیاز در این دو ساختمان، نمی‌توان به شکل چین‌خوردگی در زیر افق‌های جدایش، آنچنان که در برش‌های ساختمانی رسم شده است باور داشت و گویا این دو ساختمان، در زیر افق‌های جدایش میانی، پیچیدگی ساختمانی داشته‌اند و ارزیابی تیزبینانه ویژگی و ریخت هندسی این دو ساختمان بدون دانسته‌های لرزه‌ای، شدنی نیست. آن گونه که از برش طولی رسم شده نمایان است، دو تاق‌دیس توکاک و کمرون در افق‌های زیرین همبستگی نداشته و با یک ساختار زین‌اسبی همپوشان که در روی زمین هم دیده می‌شود از هم جدا شده‌اند و بنابر نخستین هدف گذاری، میزان بستگی ساختمانی در ژرفا، تنها در تاق‌دیس توکاک که بزرگ‌تر است اندازه‌گیری می‌شود. در این دو ساختمان، افق بنگستان بالای سطح دریای آزاد جای گرفته و برای افق خامی بالایی (داریان و فهلیان) در ساختمان توکاک که بستگی بزرگ‌تری نسبت به ساختمان کمرون دارد، بستگی قائم ۲۵۰ متر و بستگی افقی ۴/۳ کیلومتر مربع به دست آمد. بنابراین هر دو ساختمان با توجه به دانسته‌های برآیند شده و به سبب کوچکی اندازه و نیاز به داده‌های لرزه‌ای، تا پیش از انجام کار لرزه‌نگاری و تفسیر خط‌های لرزه‌ای جدید، دارای برتری اکتشافی نیستند.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود بایسته می‌دانند تا از آقایان مهندس گودرزی، دکتر شرکتی، دکتر معتمدی و دکتر جهانی که بر این کار نگرش داشته‌اند، سپاسگزاری کنند.

در راستای روند کمربند چین‌خورده زاگرس یعنی شمال باختری-جنوب خاوری است و ساختمان توکاک در بخش نیمه باختری گرایش بیشتری به سوی شمال پیدا کرده است. آزمون محوری ساختمان توکاک بین 120° تا 150° و آزمون محوری ساختمان کمرون 130° است.

دو ساختمان توکاک و کمرون در این پهنه نسبت به ساختمان پایون که در سازند ایلام-سروک دارای جایگاهی به بلندای ۲۱۰۰ متر است کوتاه‌ترند. ساختمان توکاک دارای بلندترین نقطه ارتفاعی ۱۴۶۵ متر در سازند آسماری و بلندترین نقطه ساختمانی ۱۱۵۰ متر در سازند پابده و ساختمان کمرون دارای بلندترین نقطه ارتفاعی ۱۲۲۰ متر در سازند آسماری و بلندترین نقطه ساختمانی ۶۶۰ متر در سازند پابده است (بلندترین نقطه ساختمانی روی کهن‌ترین سازند رخنمون یافته در تاق‌دیس اندازه‌گیری می‌شود).

در این پژوهش با هدف بررسی زمین‌شناسی ساختمانی دو تاق‌دیس توکاک و کمرون و نیز بررسی احتمال وجود افق‌های مخزنی در دو ساختمان و شکل هندسی و اندازه آنها ۶ برش عرضی شامل ۴ برش روی ساختمان توکاک و ۲ برش روی ساختمان کمرون (که برش D-D' از جایگاه همپوشان دماغه باختری توکاک و دماغه خاوری کمرون گذر کرده است) و یک برش طولی برای هر دو ساختمان برداشت و رسم شده است که در ادامه به گزارش کوتاهی از آنها پرداخته می‌شود: برش عرضی AA' (شکل ۸) به درازای ۱۱۵۲۰ متر نیمه خاوری تاق‌دیس توکاک را برش می‌دهد، از نزدیکی پایانه خاوری ساختمان می‌گذرد و یال جنوبی پایون تا ناودیس جنوب توکاک را پوشش می‌دهد.

برش عرضی BB' (شکل ۹) به درازای ۲۲۵۷۰ متر از میانه ساختمان توکاک گذر می‌کند و یال جنوبی تاق‌دیس کمستان تا ناودیس جنوب توکاک را پوشش می‌دهد. برش عرضی CC' (شکل ۱۰) به درازای ۲۹۴۶۰ متر نیمه باختری تاق‌دیس توکاک را برش و یال جنوبی ساختمان کمستان تا یال جنوبی تاق‌دیس پرسیا را پوشش می‌دهد.

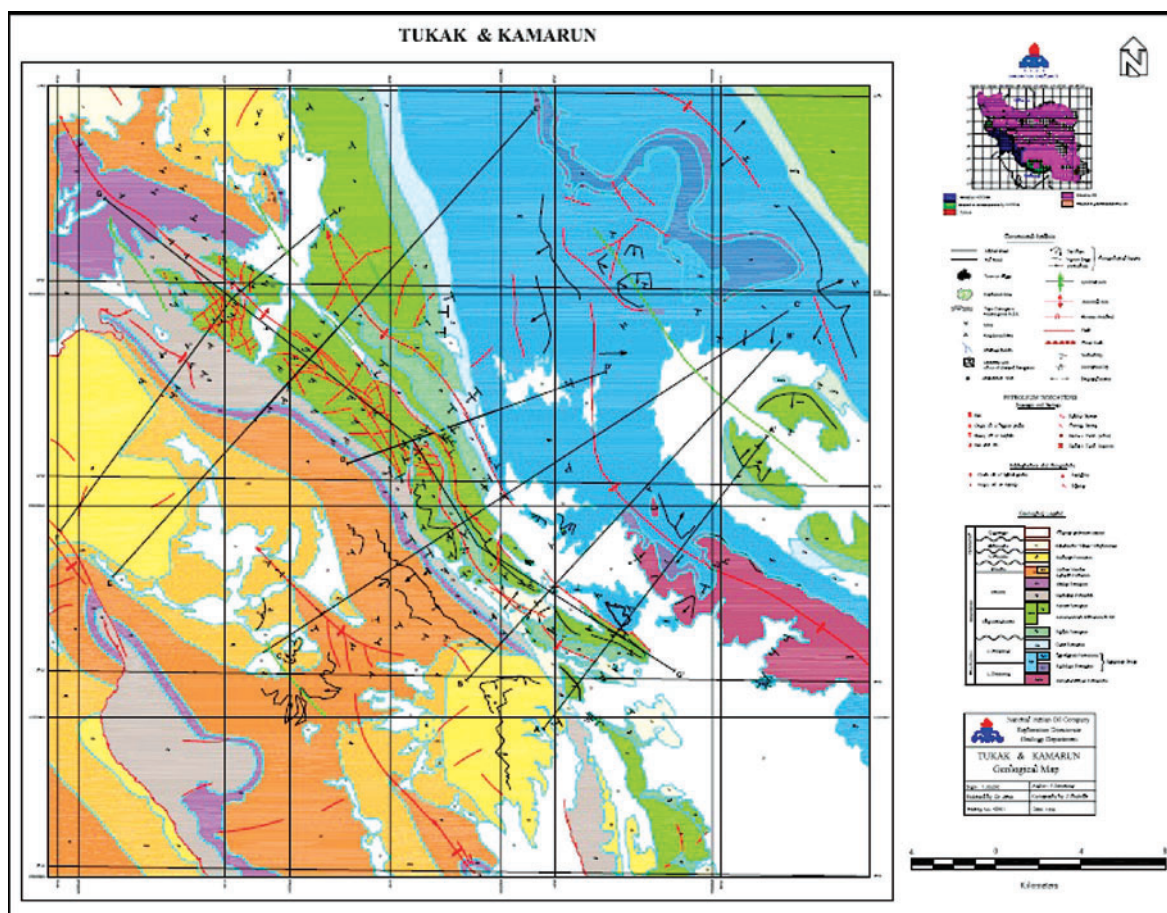
برش عرضی DD' (شکل ۱۱) به درازای ۱۳۰۰۰ متر از جایگاه همپوشانی دماغه باختری توکاک و دماغه خاوری کمرون گذر می‌کند و از محور تاق‌دیس پایون تا یال جنوبی کمرون را پوشش می‌دهد.

برش عرضی EE' (شکل ۱۲) به درازای ۲۹۶۰۰ متر از میانه ساختمان کمرون گذر می‌کند و یال جنوبی ساختمان کمستان تا ناودیس جنوب ساختمان کمرون به نام کوه شاه را پوشش می‌دهد.

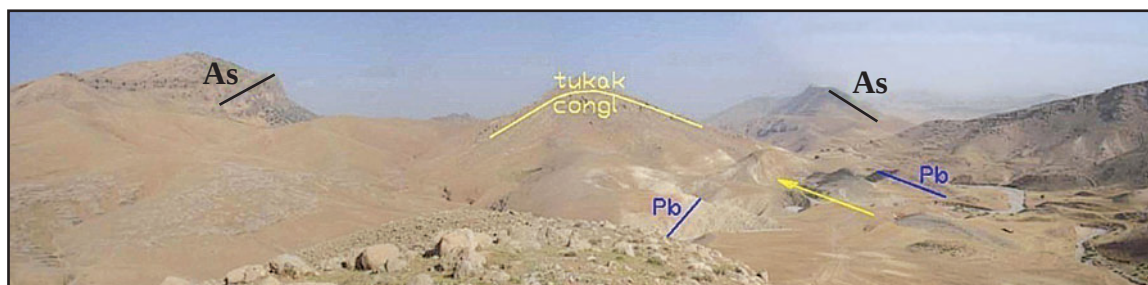
برش عرضی FF' (شکل ۱۳) به درازای ۲۰۰۴۵ متر نیمه باختری ساختمان کمرون را برش و از تاق‌دیس بالارود در شمال کمرون تا ناودیس کوه شاه در جنوب کمرون را پوشش می‌دهد.

برش طولی GG' (شکل ۱۴) به درازای ۳۵۴۲۰ متر در راستای محور طولی دو ساختمان، از دماغه خاوری ساختمان توکاک تا دماغه باختری ساختمان کمرون را پوشش می‌دهد.

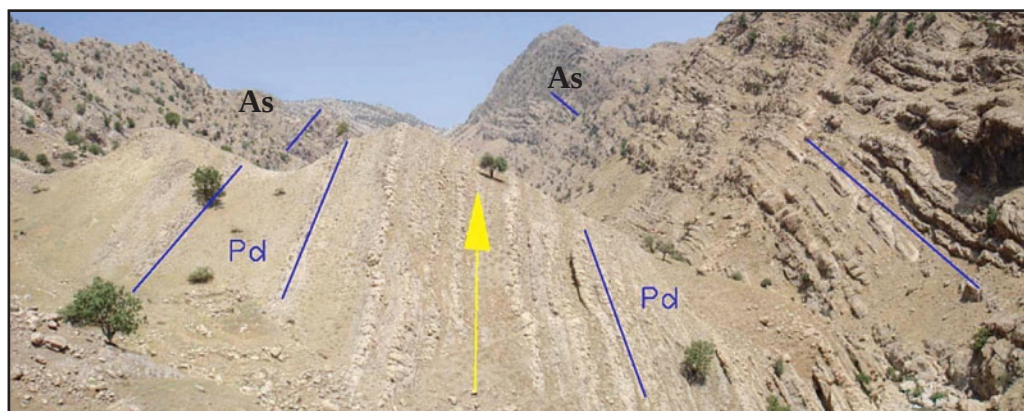
پس از برداشت برش‌های ساختمانی و دیگر داده‌های زمین‌شناسی صحرایی، همه داده‌ها با نگاره فایل زمین‌منا (Geotif) فرآوری و در گستره نرم‌افزاری اتوکد روی فایل عکس‌های ماهواره‌ای لندست با باند‌های 4.3.2 و 7.4.2 و فایل نقشه‌های توپوگرافی رقومی شده این چهار گوش پیاده و با رسم مرز سازندها و گردآوری همه داده‌های پیاده شده، نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ در گستره نرم‌افزاری اتوکد رسم شد و با بهره‌گیری از دانسته‌های چینه‌شناسی این پهنه که از ستون‌های چینه‌ای برداشت شده و دانسته‌های چاه‌های حفاری شده در این پهنه به دست آمده بود، ستبرای سازندها برآورد شد و پس از شناسایی کارکرد گسل‌ها و شکل و سبک چین‌خوردگی، برش‌های ساختمانی در گستره نرم‌افزاری اتوکد و به روش کینک رسم و سپس با نرم‌افزار 2D MOVE موازنه شد.



شکل ۱- نقشه زمین شناسی گستره مورد بررسی.



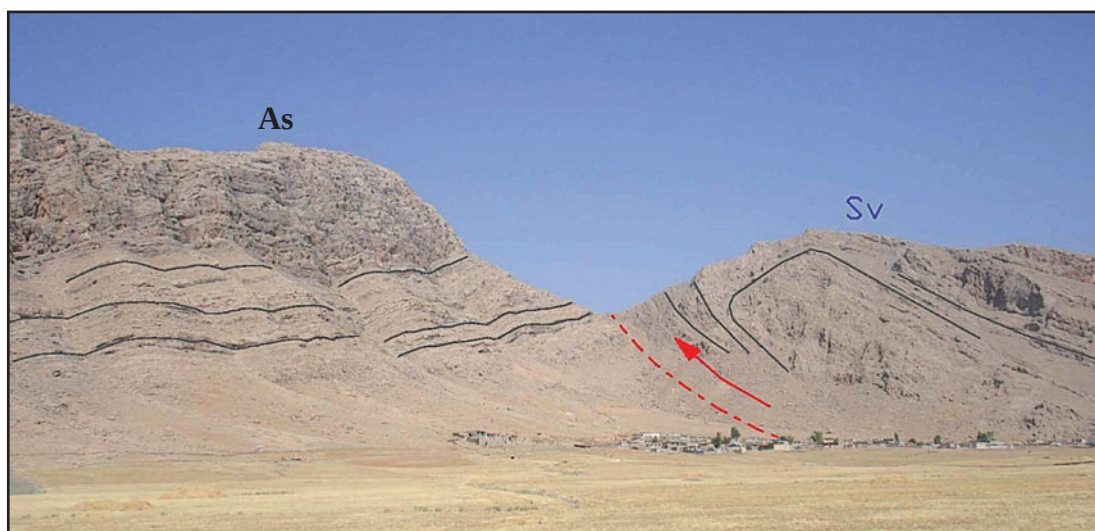
شکل ۲- نمایی از هسته تاقدیس توکاک در سازند پابده، دید به سوی شمال باختری.



شکل ۳- نمایی از هسته تاقدیس بیلا (در شمال خاوری ساختمان توکاک) در سازند پابده و دو یال شمالی و جنوبی از سازند آسماری؛ دید به سوی شمال باختری.



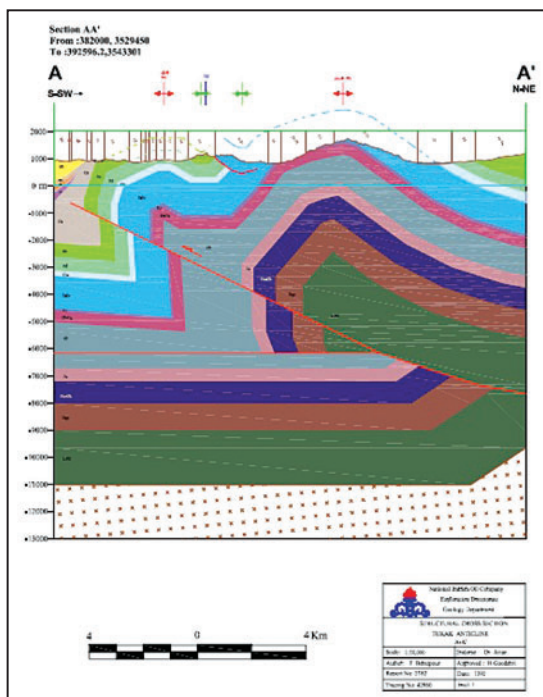
شکل ۴- نمایی از دماغه خاوری تاق‌دیس کمرون در سازند آسماری؛ دید به سوی شمال خاوری.



شکل ۵- راندگی سازند سروک از یال جنوبی تاق‌دیس پایون روی سازند آسماری از یال شمالی و پایانه خاوری تاق‌دیس توکاک در راه جاده ایذه- پایون؛ روستای دیناب در عکس دیده می‌شود؛ دید به سوی باختری.



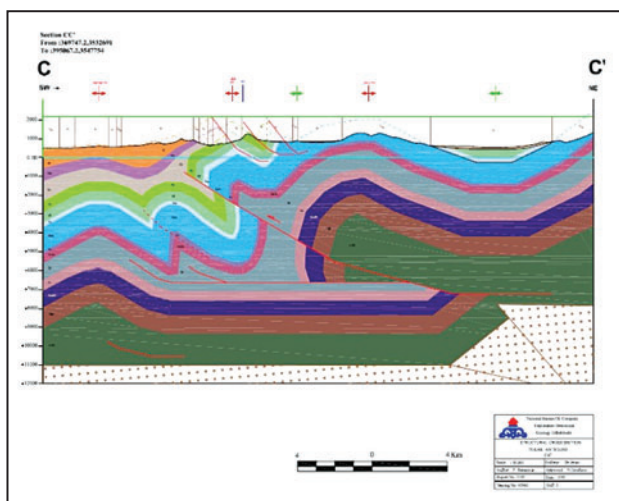
شکل ۶- سازند گچساران در یال جنوبی ساختمان توکاک در گذرگاه جاده سد شهید عباسپور؛ دید به سوی شمال باختری.



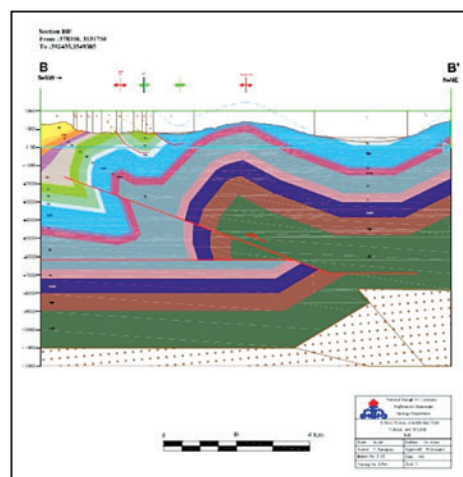
شکل ۸- برش عرضی AA' ناقدیس توکاک.



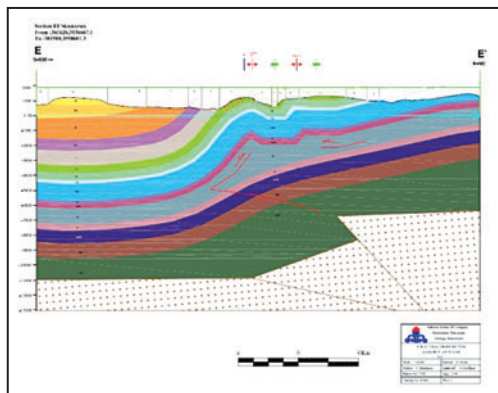
شکل ۷- چشمه نفتی در یال جنوبی ساختمان کمارون و در سازند گچساران، در گذرگاه جاده سد شهید عباسپور؛ دید به سوی شمال خاوری.



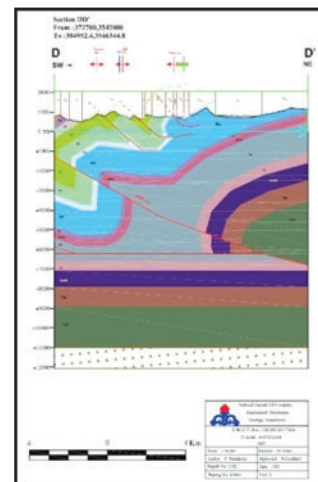
شکل ۱۰- برش عرضی CC' ناقدیس توکاک.



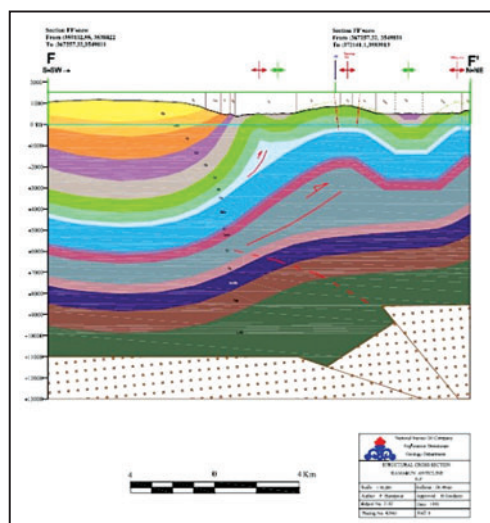
شکل ۹- برش عرضی BB' ناقدیس توکاک.



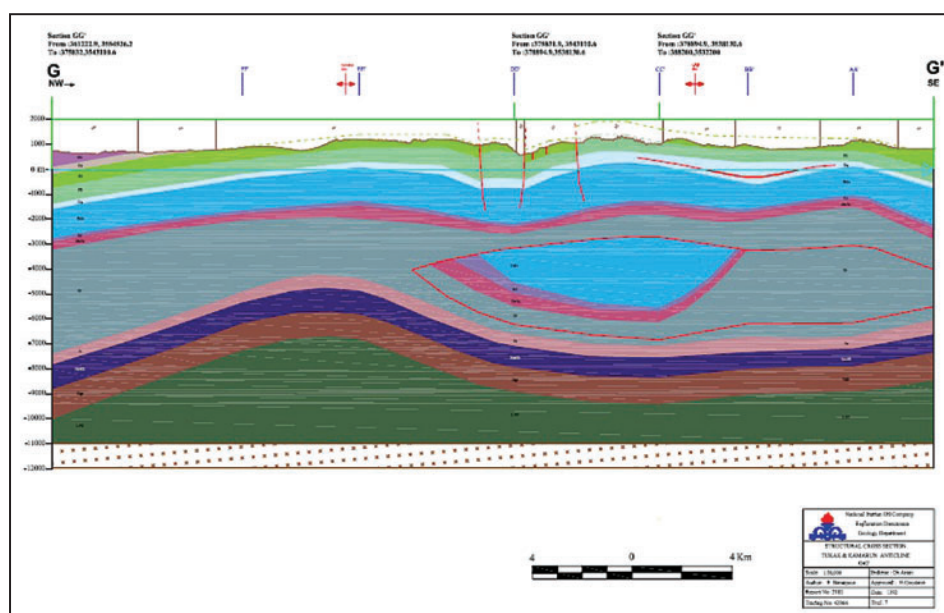
شکل ۱۲- برش عرضی EE' تاق‌دیس کمارون.



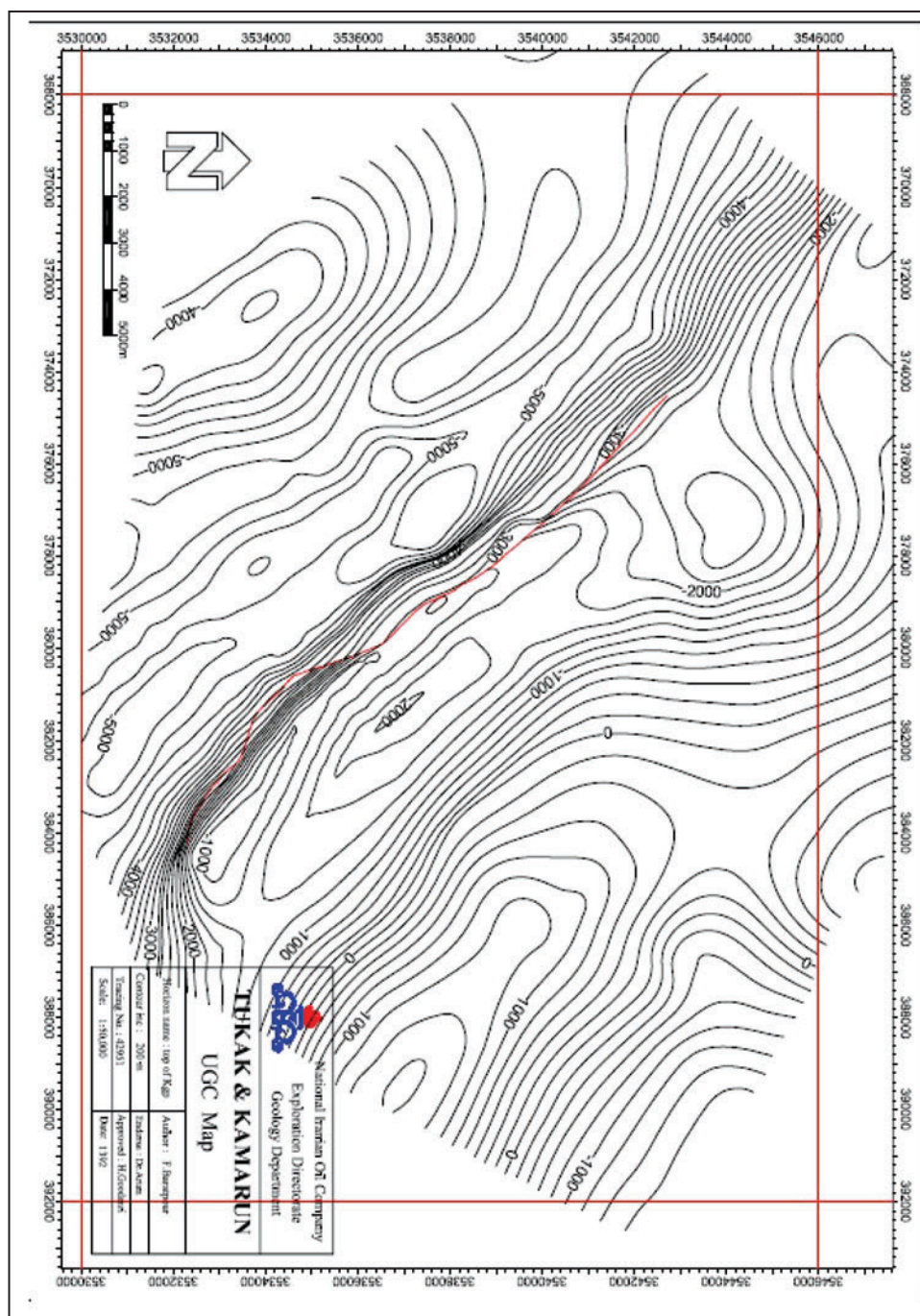
شکل ۱۱- برش عرضی DD' تاق‌دیس توکاک.



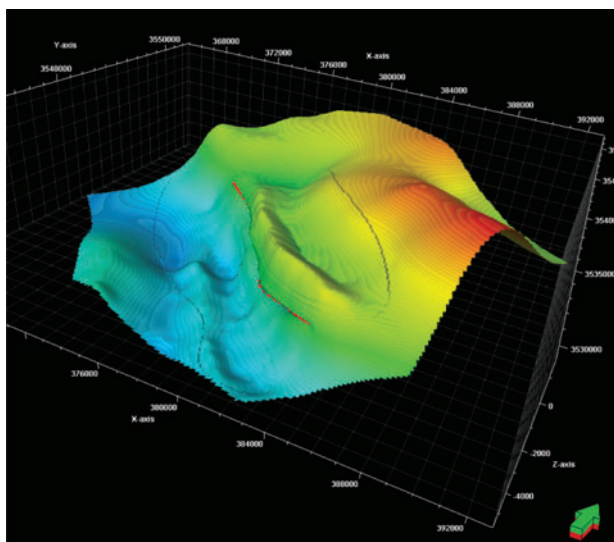
شکل ۱۳- برش عرضی FF' تاق‌دیس کمارون.



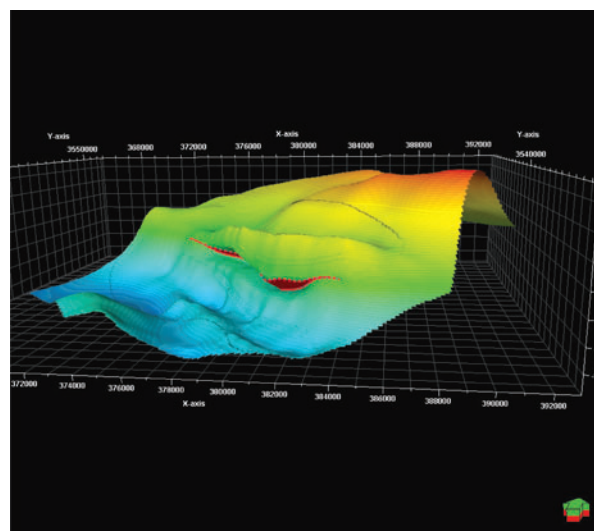
شکل ۱۴- برش طولی از پایانه خاوری تاق‌دیس توکاک تا دماغه باختری تاق‌دیس کمارون.



شکل ۱۵- نقشه بستگی ساختمانی در ژرفا (UGC) با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ برای افق خامی بالایی.



شکل ۱۷- نمای رو به شمال باختری از افق خامی بالایی در ساختمان توکاک و پیرامون آن که با نرم‌افزار پترل رسم شده است.



شکل ۱۶- نمای رو به شمال از افق خامی بالایی در ساختمان توکاک و پیرامون آن که با نرم‌افزار پترل رسم شده است.

کتابکاری

- آفانیاتی، س.ع، ۱۳۸۳ - زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۶۰۶ ص.
- شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۷۹ - گزارش داخلی GR-1961، مدیریت اکتشاف، طرح جامع دزفول.
- شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۵۷ - گزارش‌های داخلی TR-170 و TR-183، مدیریت اکتشاف، شناسایی ساختمان‌های قرار گرفته در زون ایذه.
- شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۵۵ - گزارش داخلی TR-144، مدیریت اکتشاف، بررسی ساختمانی کمربند چین‌خورده شمال فروافتادگی دزفول بین گسل‌های بالارود و کازرون.
- مطیعی، ه، ۱۳۸۲ - چینه‌شناسی زاگرس، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، شماره ۷، صفحه ۵۳۶.

References

- Berberian, M., 1995- Master "blind" thrust faults hidden under the Zagros folds: active basement tectonics and surface morphotectonics. Tectonophysics 241, 193-224.
- NIOC-BP, 2003- North Dezful Fold Belt Prospectivity Exploration Study, NIOC., Explor. Prod., Tehran 323.
- OSCO, 1946- A not on the Darreh-I-Qil Murdafil Area, OSCO,Explor.Prod.,Tehran 39.
- Sherkati, S. , J. & Letouzey, J., 2004- Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran.Marine and Petroleum Geology, 21: 535-54.

Geometric Analysis of Tukak and Kamarun Anticlines in Izeh Zone, Zagros

F. Baratpour ^{1*}, M. Arian ² & A. Solgi ³

¹ M.Sc., Exploration Directorate, N.I.O.C. (National Iranian Oil Company), Tehran, Iran

² Associate Professor, Department of Geology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Department of Geology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

Received: 2014 January 25

Accepted: 2014 May 28

Abstract

Situated 15 km NW of the Izeh city, Tukak and Kamarun anticlines are located in northwest of the Izeh zone in the Zagros fold-and-thrust belt. The Tukak anticline measures about 17 km length by 3.3 km width on the Asmari formation outcrop, while the Kamarun anticline shows a maximum length and width of about 15 km and 3.5 km, respectively, on the same formation. The SE termination of the Kamarun anticline and the NW termination of the Tukak anticline form together an en-echelon array. Both anticlines represent nearly symmetrical box-fold geometry, in which the Pabdeh formation is the oldest outcrop in each anticlinal core and the Asmari formation constitutes most of their surface outcrop. Based on surface geology, 4 cross-sections across the Tukak anticline and 3 cross-sections across the Kamarun anticline (D-D' is a common section crossing the en-echelon plunges), and one longitudinal section through both structures were constructed. Since the Bangestan horizon is taken to indicate a position upper than sea level, the cross-sections were used to construct the UGC map on the Upper Khami horizon. In Tukak anticline, which is bigger than the Kamarun anticline, the UGC map of the Upper Khami horizon illustrates vertical and horizontal closures of 250 m and about 4.3 km², respectively.

Keywords: Zagros, Kamarun, Tukak, Cross section, Anticline, Asmari formation, Khami group.

For Persian Version see pages 191 to 200

*Corresponding author: F. Baratpour ; E-mail: farbod.bp@gmail.com