دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

پایان نامه کارشناسی ارشد ژئوفیزیک – لرزه شناسی

# تهیه و تفسیر مدل ساختمانی میدان پازنان به کمک داده‌های لرزه‌ای بازتابی سه بعدی به روش افق‌گیری

نگارش:

**محمد خاکی**

استاد راهنما:

**دکتر مهرداد سلیمانی منفرد**

تیر ۱۳۹۸

تقدیم به

پدر و مادر عزیز و مهربانم

که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یاوری دلسوز و فداکار

و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.

اکنون که به یاری پروردگار و یاری و راهنمایی اساتید بزرگ موفق به انجام شده‌ام وظیفه خود دانشته که نهایت سپاسگزاری را از تمامی عزیزانی که در این راه به من کمک کرده‌اند را به عمل آورم:

در آغاز از استاد بزرگ و دانشمند جناب دکتر مهرداد سلیمانی منفرد که راهنمایی این پایانامه را به عهده داشته‌اند کمال تشکر را دارم.

از داوران گرامی دکتر امین روشندل کاهو و محمد رداد که زحمت داوری و تصحیح این پایانامه را به عهده داشتند کمال سپاس را دارم.

خالصانه از تمامی اساتید و معلمان و مدرسانی که در مقاطع مختلف تحصیلی به من علم آموخته و مرا از سرچشمه دانایی سیراب کرده‌اند متشکرم.

**تعهدنامه**

اینجانب محمد خاکی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک – گرایش لرزه‌شناسی دانشکده معدن ، نفت و ژئوفیزیک دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه" تهیه و تفسیر مدل ساختمانی میدان پازنان به کمک داده‌های لرزه‌ای بازتابی سه بعدی به روش افق‌گیری " تحت راهنمائی آقای دکتر مهرداد سلیمانی منفرد متعهد می‌شوم :

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده ( یا بافتهای آنها ) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

**تاریخ**

**امضای دانشجو**

## مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه‌های رایانه‌ای ، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده است ) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

## چکیده

تفسیر ساختاری داده‌های لرزه‌نگاری بر روی تغییرات ساختاری و فرسایشی که بر روی پیوستگی نهشته‌ها اثر می‌گذارد انجام می‌شود. بدین منظور در ابتدا یک مدل سه بعدی از ساختار زیرزمین بدست آورده می‌شود. داده‌های بازتابی لرزه‌ای به منظور مشخص کردن ساختارهای زیرسطح زمین در یک حوضه استفاده می‌شوند. ساختارهای زیرزمینی و لایه‌های تغییر شکل یافته می‌توانند فضایی برای به دام انداختن مواد هیدروکربنی ایجاد نمایند. توصیف ساختاری زمین شناختی در یک منطقه از نظر اکتشاف نفت بسیار مهم است. تشخیص ساختارهای زمین شناختی در زیر زمین قسمت اصلی تفسیر ساختاری بوده و تغییرات در شکل لایه‌های نهشتی همراه این ساختارها و همچنین تله‌های نفتی نیز در ارتباط با ساختارها و تغییرات شکل نهشتی آنها می‌باشند.

روش مدل سازی سه بعدی تقریبا امروزه به طور کامل جایگزین روش دو بعدی شده است.که تصویر-سازی در این روش مبنای تفسیر ساختاری ما در این تحقیق شده است . تفسیر این مدل برای منطقه پازنان به نوعی میزان توزیع شکستگی‌ها را نشان داده است که بیانگر توزیع بیشتر شکستگی در عمق کمتر می‌باشد. مشاهده مدل سه‌بعدی بیانگر چندین گسل در طول تاقدیس با شیب کم می‌باشد . همچنین این گسل‌ها باعث یک پایین افتادگی درطول تاقدیس برای کل سازندها در قسمت غربی تاقدیس شده اند.



### واژگان کلیدی

تفسیر ساختاری، مدل سازی، توزیع شکستگی، گسل، پایین افتادگی

فهرست


فصل اول :مقدمه..... ۱

۱-۱ تعریف مساله و ضرورت انجام تحق..... ۲

۱-۲ مروری تفسیرهای انجام شده در منطقه پازنان..... ۳

۱-۳ساختار پایان نامه..... ۵

فصل۲: مروری بر مشخصات و مطالعات انجام شده..... ۷

۲- ۱ مقدمه..... ۸

۲-۲ نگاهی بر زمان‌های زمین شناسی منطقه..... ۸

۲-۳ مروری بر زمین شناسی منطقه پازنان..... ۱۰

۲-۳-۱ سازندهای منطقه پازنان: ..... ۱۱

۲-۳-۲ توپوگرافی، عوارض طبیعی و عوارض مصنوعی..... ۱۶

۲-۴ موقعیت جغرافیایی پروژه: ..... ۱۷

۲-۵ مروری بر مطالعات انجام شده در منطقه پازنان : ..... ۱۸

فصل ۳: تئوری و روش انجام تحقیق..... ۲۵

۳-۱ تئوری..... ۲۶

۳-۲)روش انجام کار با نرم‌افزار petrel..... ۲۷

۳-۲-۱ ساخت مدل ۳ بعدی..... ۲۸

۳-۲-۲ مدل سازی ساختاری..... ۳۰

۳-۲-۴ ساخت افق..... ۳۱

فصل ۴: به دست آوردن مدل سه بعدی و تفسیر آن..... ۳۵

۴-۱ )مقدمه..... ۳۶

۴-۲ هندسه ساختارتاقدیس پازنان ..... ۳۸

۴-۳ تغییر روند و نرخ لغزش متفاوت در راندگی پازنان..... ۴۱

فصل ۵:نتیجه گیری و پیشنهادها..... ۵۹

۵-۱ نتیجه گیری..... ۶۰

۵-۲ پیشنهادها ..... ۶۱

منابع..... ۶۳

شکل ۱ با توجه به اطلاعات سر سازندها به تشخیص و پیک کردن بازتابنده‌ها  می پردازیم .....۲۹
شکل ۲  Pillar gridding فرآیند تولید شبکه است که اساس همه مدل‌سازی را نشان می‌دهد.اسکلت یک شبکه متشکل از گرید skeleton بالایی، میانی و پایه است..... ۳۱
شکل ۳مدل ۳ بعدی نهایی نشان دهنده اثر گسلها بر روی داده ها است..... ۳۲
شکل ۴ تصویر ماهوای منطقه پازنان..... ۳۷
شکل ۵ نقشه زمین شناسی منطقه پازنان..... ۳۷
شکل ۶در این شکل سه شکستگی اصلی منطقه که به ساختار کلی منطقه شکل داده‌اند نشان داده شده است..... ۳۹
شکل ۷xline که در آن افق ها و همچنین شیب لایه‌ها در پروژه نشان داده شده است..... ۳۹
شکل ۸ سازند گچساران که در اثر گسلش به صورت رو رانده در آمده است..... ۴۰
شکل ۹ تفاوت شیب گسل در شکل شمالی و جنوبی دو سازند قابل مشاهده می‌باشد.....۴۲
شکل 10 تفاوت شیب میان قسمت‌های مختلف یک گسل در این شکل به صورت ۳بعدی نشان داده شده است که نشان دهنده شکستگی بیشتر در قسمت جنوب شرقی گسل می‌باشد.....۴۳
شکل ۱۱ وجود یک گسل شرقی- غربی در گسل میزان لغزش و ساختار زین اسبی‌را تغییر داده است..... ۴۴
شکل ۱۲ گسل شرقی غربی بر روی xline فابل تشخیص است.....۴۴
شکل ۱۳تفاوت میزان لغزش در قسمت شمالی (عکس بالا) و میانی (عکس پایین)پروژه در سازند گچساران .....۴۵
شکل ۱۴ خمیدگی طولی و تغییر جهت نامتقارن تاقدیس ، در اثر عملکرد گسل راستا لغز پی سنگ .....۴۶
شکل ۱۵- الف ) رشد و هم آمیخت دو تاقدیس مجزا با جدایش کمتر از نصف طول موج خمیدگی که باعث ایجاد یک تاقدیس با خمیدگی شده است ب) رشد و هم آمیخت دو تاقدیس مجزا با جدایش بیشتر از نصف طول موج خیدگی که باعث دو تاقدیس هم پوشان مجزا شده است.....۴۷
شکل ۱۶ خمیدگی طولی در تاقدیس پازنان که ناشی از دو تاقدیس با جدایش کمتر از نصف طول موج خمیدگی.....۴۸
شکل ۱۷ نمایش روش افقگیری به صورت ۳ بعدی..... ۴۹
شکل ۱۸ ایجاد یک مدل برای افق‌های مختلف ناشی از دقت بالا در انتخاب افق‌ها ست.....۵۰
شکل ۱۹ نقشه زیر سطحی از عمق ۱۶۵۰ متری که ساختار سکستگی را نمایش میدهد.....۵۱
شکل ۲۰نمایش گسل vشکل از بالا از عمق۱۶۵۰ متری..... ۵۱
شکل ۲۱گسل  v شکل ۳ بعدی..... ۵۲
شکل ۲۲ نمایش گسل  v شکل به صورت ۳ بعدی.....۵۲
شکل ۲۳نمایی از تمام گسل‌های منطقه در عمق۲۵۷۲ متری  که نشان دهنده میزان شکستگی بیشتر در مناطق با عمق کمتر می‌باشد .....۵۳
شکل ۲۴ نمایش گسل  vشکل به صورت ۳ بعدی شیب زیاد جنوب شرقی باعث توسعه شکستگی به سمت جنوب شرقی شده است.....۵۴
شکل ۲۵ نماش تمام گسل های منطقه به صورت ۳ بعدی که نشان دهنده شکستگی بیشتر مناطق جنوب شرقی می‌باشد .  ۵۴
شکل ۲۶وضعیت لایه‌ها در بالای گسل به صورت ۳ بعدی.....۵۵
شکل ۲۷ وضیعت لایه‌ها در پایین گسل به صورت ۳ بعدی..... ۵۵

شکل ۲۸ مدل ۳ بعدی بالای گسل..... ۵۶
شکل ۲۹ مدل ۳ بعدی پایین گسل..... ۵۶

# فصل اول

## مقدمه

## ۱-۱ تعریف مساله و ضرورت انجام تحقیق

پازنان یکی از زمین‌های پیچیده در زاگرس را دارا می‌باشد که تعیین نوع چین خوردگی در آن بسیار سخت می‌باشد. به هر حال وجود چندین سطح جدایشی محلی در منطقه اثبات شده است. بر مبنای نحوه‌ی چین خوردگی، مقاطع لرزه‌ای[۱] تفسیر شده‌اند. مقاطع نشان می‌دهند تغییر شکل با خم‌شدگی و مهاجرت[۲] یک واحد به سمت دسته خمیدگی‌ها شروع شده است .

توصیف و تعیین دقیق مشخصات شکبه‌ی شکاف برای تمامی مراحل مدیریت مخزن ( اعم از حفاری ) ، تعیین محل چاه‌ها ،شبیه‌سازی تکمیل و طراحی پروفایل تولید اهمیت ویژه‌ای دارد.

برداشت‌های لرزه‌نگاری ۳ بعدی منجرب به تصویر سازی از لایه‌های زیرین سطح زمین می‌شود که با در نظر گرفتن شرایط لایهٔ هدف (در این پروژه تاقدیس‌پازنان با سازند آسماری و با لیتولوژی آهک-دولومیتی ) همچون عمق، جنس و ضخامت، پارامترهای برداشت نظیر میزان پوشش‌از هر نقطه (فولد)، فاصله نقاط چشمه و گیرنده و ... تعیین میگردد.

میدان نفتی پازنان به عنوان یکی از بزرگترین میدان‌های نفتی زاگرس چین خورده ، در ۱۵۰ کیلومتری جنوب شرقی اهواز قرار گرفته است. از آنجا که بیشترین مواد هیدروکربوری در کمربند چین خورده رانده زاگرس است مخازن دارای شکستگی‌ها نقش بسیار مؤثری در تولید و دسترسی به ذخایر نفت و گاز دارد.

منطقه پازنان به دلیل پیچیدگی ساختاری زیاد دارای روش‌های تفسیر متفاوت با دقت‌های کمتر می-باشد ولی روش افق‌گیری[۳] با توجه میزان دقتی که مفسر برای پروژه دارد تفسیر را قابل درک‌تر و اطمینان می‌کند.

دقت بیشتر برداشت ۳ بعدی نسبت به برداشت‌های دو بعدی تصویر واضح‌تری به مفسر پروژه می‌دهد. تفسیر زمین شناسی[۱] و تصویر برداری لرزه‌ای بر روی داده‌های به دست آمده از عوارض پیچیده، به

---

[1] Seismic section
[2] Migration
[3] Making horizon

ویژه هنگامی که همراه با یک لایه ضخیم از نمک و یا انیدرات باشند ، بسیار دشوار می‌باشد. زمین شناسی پیچیده در سیستم چین‌ها با لایه‌های بسیار عمیق و گسل‌های محوری[۲] برای شبیه سازی انتشار موج لرزه‌ای بسیار دشوار می‌باشد. در منطقه پازنان تعداد گسل‌های پیچیده باعث به وجود آمدن مشکلاتی برای مدل‌سازی و ایجاد انحرافاتی برای تفسیر می‌شود که مدل به دست آمده را از شکل واقعی زمین دور می‌کند . تفسیر مدل سه بعدی تا حد امکان سعی بر ایجاد مدلی دقیق از منطقه پازنان می‌کند .

شکستگی و پیچیدگی ساختاری زیاد زمین پازنان که تغییرات ساختاری آن در منطقه در اثر برخورد کمربند زاگرس و صفحه عربستان است تصویر لرزه‌ای را حتی بعد از انجام عمل پردازش دارای کیفیت بد کرده است که تفسیر به روش افق‌گیری این امکان را می‌دهد که میزان دقت مفسر با کم کردن فاصله بین خطوط برداشت[۳] (مثلا هر ۱۰ خط برداشت ) بالا برود .

## ۱-۲ مروری تفسیرهای انجام شده در منطقه پازنان

تاقدیس پازنان در ناحیه فروافتادگی دزفول قرار گرفته است که در اثر فعالیت‌های زمین‌ساختی مربوط به چین‌خوردگی حاکم بر سامانه زاگرس ، شکستگی‌های متعدد و متغیری درآن ایجاد شده است.

میدان نفتی پازنان ، تاقدیسی[۴] نا متقارن با گسلی بزرگ و معکوس در یال جنوبی است که احتمالا تداوم گسل یال جنوبی میدان آغاجاری است. گسل‌های بزرگ و عادی به موازات گسل معکوس[۵] یال جنوبی ولی در وضعیتی کم عمق‌تر ، ساختمان تاقدیس آسماری را قطع کرده است.

از عوامل دیگری که در خمیدگی محوری تاقدیس زیر سطحی پازنان مؤثر است ، ساز و کار خاصی از تنش برشی است که به وسیله گسل‌های پی‌سنگی کنترل می‌شود. عملکرد این گسل‌ها (ناشی از

---

۱ Geological interpretation
2 Axial faults
3 xline
4 anticline
5 Thrust fult

هم‌گرایی دو صفحه عربی و ایران مرکزی ) همراه با نقش کنترلی دیگر عوامل ، خمیدگی طولی این تاقدیس را به دنبال داشته است .حرکت بلوک‌های بزرگ پی‌سنگی ، که خود به وسیله گسل‌های طولی و عرضی به بلوک‌های کوچک‌تری تقسیم شده‌اند ، موجب بالا آمدگی‌ها شده است نیز به واضح قابل رؤیت است آمین (۱۹۹۲).

بررسی ساختاری گسل شمال غربی _ جنوب شرقی زاگرس توسط Berberian and king(1981) , Sherkati(2006), burbeny(2010) انجام شد. ساختار زمین شناسی منطقه پازنان با یک گسل جدید اصلی در میان گسل‌هایی با زاویه کم در این ناحیه پیچیده شده است Berberian(1995). فعالیت چندین گسل عمده فشاری که دارای زاویه کم بوده‌اند با برداشت‌های ۲ بعدی در فرو افتادگی دزفول شناسایی شده است. از مشاهدات سطحی ,داده‌های چاه و داده‌های لرزه‌ای برای ساخت یک مقطع قابل اطمینان‌تر(نسبت به مقاطع که در گذشته به دست آمده ) نشان دادند سرعت امواج لرزه-ای بیشتر متأثر از سازند گچساران می باشد که لیتولژی غالب بر منطقه می‌باشد و با افزایش انیدریت میزان آن افزایش می‌یابد Letouzej(2002) وAlaei(2005) . مطالعات نشان می‌دهد در مرحله اول تغییر شکل باعث کمانش[1] متقارن سنگ‌های رسوبی واقع در بالای سطح جدایش[2] و در در مرحله بعد با ادامه خمش توسط مهاجرت و چرخش اجزا به ناحیه, اجازه انتقال مواد ناودیس به تاقدیس را می دهد در این مرحله گسل‌های فشاری در عمق بیشتری قرار دارندSoleimani(2016) . سرعت انتشار[3] امواج لرزه‌ای در منطقه پازنان بیشتر متأثر از وجود انیدریت و نمک می‌باشد Tamimi et al(2009)گچساران دارای رفتارهای غیر عادی سرعت می‌باشد.Abdollahie fard et al(2011)

[1] Symmetrical buckling
[2] Separation level
[3] propagation velocity

## ۱-۳ساختار پایان نامه

این پایان‌نامه به لحاظ ساختاری در پنج فصل تنظیم و نگارش شده است. در این پایان‌نامه در فصل یک ابتدا به تعریف و اهمیت مسئله و ضرورت انجام تحقیق پرداخت‌شده است. در فصل دوم به بیان مشخصات منطقه پازنان و مروری برمطالعات انجام شده بر منطقه پازنان می‌پردازیم و در فصل سوم تئوری و روش انجام تحقیق بیان می‌شود. فصل چهارم نیز به انجام روش بر روی داده واقعی اختصاص داده شده است و فصل پنجم نتایج و پیشنهادها را دربر می‌گیرد.

# فصل ۲

مروری بر مشخصات و مطالعات انجام شده در منطقه پازنان

## ۲- ۱ مقدمه

سلسله جبال زاگرس به عنوان بخشی از کمربند کوهزایی آلپ- هیمالیا، از کوهستان‌های توروس در جنوب شرق ترکیه آغاز شده و تا گسل میناب در نزدیکی تنگه هرمز به طول ۱۶۰۰ km امتداد یافته است. عرض این حوضه به حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلومتر می‌رسد و از برخورد صفحه قاره‌ای عربستان در جنوب غرب با ایران مرکزی در شمال شرق و حرکات فشاری بعدی آنها به وجود آمده است.

میدان پازنان در جنوب خاوری امیدیه جای دارد . نخستین چاه نفت امیدیه در این میدان در سال ۱۳۰۵حفاری شده است . تاقدیس پازنان در جنوب غربی شهر بهبهان واقع شده است. این تاقدیس دارای ساختمانی نامتقارن و موجی شکل با روند N120 و هسته‌ای از سازند میشان و پوسته‌ای از سازند آغاجاری و نیز سه کوهانک است که در نقاط مختلف آن،لایه‌ها برگشته هستند.

## ۲-۲ نگاهی بر زمان‌های زمین شناسی منطقه

زمین‌شناسی این کمربند نسبتاً ساده است به طوری‌که رسوب‌گذاری[1] تقریباً کاملی از پروتروزوییک تاپلیوسن در آن ادامه داشته است. سیستم رسوبگذاری در حوضه رسوبی زاگرس در پالئوزوییک به صورت پلتفورم و از تریاس میانی تا ائوسن به صورت میوژئو سنکلینال تفسیر شده است (اشتوکلین، ۱۹۶۸) و فاز کوهزایی[2] همراه با رسوب کنگلومرا در این حوضه در زمان پلیو- پلیستوسن به وقوع پیوسته است.

در زاگرس مرتفع، رسوب‌گذاری کم و بیش پیوسته‌ای از تریاس تاپلیوسن- پلیستوسن حاکم بوده است. پیوستگی‌های هم شیب محلی در آپتین فوقانی- سنومانین، تورونین، کرتاسه و ائوسن ظاهر

[1] Sedimentation
[2] orogenic phase

می‌شود دگرشیبی اصلی نیز که در اثر چین‌خوردگی میوسن- پلیوسن به وجود آمده است، بالای گروه فارس قرار دارد.

گنگلومرای بختیاری بالای سطح دگرشیب[1] بر روی گروه فارس نهشته شده است که نشان دهنده مرحله پایانی پر شدن حوضه رسوبی است.

تکتونیک[2] مزوزوییک (کیمیرین پیشین)، سنگ‌های پلتفورم و غیرپلتفورم را که امروزه در بخش شمال شرق تراست اصلی زاگرس قرار دارد (در کمربند ساختمانی سنندج- سیرجان) تغییر شکل داده و در بعضی قسمت‌ها کمی دگرگون ساخته است این در حالی است که بخش شمال شرق صفحه عربستان، فقط کمی تغییر شکل یافته است.

همچنین سنگ‌های صفحه جنوب غرب تراست اصلی زاگرس با ته نشست‌های ضخیم فلات قاره و شیب قاره پوشیده شده است. این رسوبات ضخیم، به طور عمده سنگ‌های رسوبی دریایی کم‌عمق به سن مزوزوییک و ترشیری است. در کمربند چین خورده فعال زاگرس، این رسوبات همراه با سنگ‌های زیرین خود از نوع پلتفورم تقریباً تاپلیوس، بدون تغییر شکل باقی مانده است. در ضمن تعداد زیادی گنبدهای بزرگ نمک هرمز که بعضی از آنها هنوز نیز فعال است، در کمربند زاگرس به سطح رسیده است(Falcon۱۹۷۴، ۱۹۶۸ Stokin ).

رسوبات زاگرس که حاشیه صفحه عربستان را می‌پوشاند، در طی فاز کوهزایی اصلی زاگرس که از کرتاسه پیشین آغاز شده، چین خورده است. این ساختمان‌ها معمولاً امتدادهای شمال غرب- جنوب شرق دارند اما در منتهی‌الیه جنوب شرقی زاگرس (استان فارس) راستای محوری چین‌ها به تدریج به سمت شرق متمایل می‌شود.

---

[1] unconformably
[2] Tectonic

پازنان یکی از زمین‌های پیچیده در زاگرس را دارا می‌باشد.که تعیین نوع چین خوردگی در آن بسیار سخت می‌باشد. به هر حال وجود چندین سطح جدایشی[۱] محلی در منطقه اثبات شده است. بر مبنای نحوه‌ی چین خوردگی مقاطع لرزه‌ای تفسیر شده‌اند. مقاطع نشان می‌دهند تغییر شکل با خم شدگی و مهاجرت یک واحد به سمت دسته خمیدگی‌ها شروع شده است.

توصیف و تعیین دقیق مشخصات شکبه‌ی شکاف برای تمامی مراحل مدیریت مخزن ( اعم از حفاری ) ، تعیین محل چاه‌ها ،شبیه‌سازی تکمیل و طراحی پروفایل تولید اهمیت ویژه‌ای دارد.

ZFTB [۲]یک شکل ساختاری کلاسیک را نشان می دهد که با کاهش کلی شیب منعکس شده جابجایی محوری از دزفول به سوی منطقه پیشانی در دشت آبادان کاهش می یابد. دومین دوره کامبرین، هسته اصلی کمربند را نشان می دهد و نشان می دهد که در جنوب غربی دزفول چین قرار دارد.

## ۲-۳ مروروری بر زمین شناسی منطقه پازنان

این چین ها هدف اصلی نفتی این منطقه هستند. یک واحد مهم دیگر تشکیلgachsaran Mid است.

عمده ترین گسلی که روی این تاقدیس اثر داشته ،گسل راندگی[۳] معکوس پازنان می‌باشد که در امتداد تاقدیس پازنان دیده می‌شود و سبب رانش فرا دیوارهٔ سازند میشان (در قسمت‌هایی از سازند گچساران) بر روی فرو دیواره آبرفته‌ای عهد حاضر شده است، عملکرد امتداد این گسل از شمال روستای صالحک به علت تلاقی با گسل خمشی ایذه تغییر نموده است.

---

[1] Decollement
۲Zagros fold trust belt

[2] Thrust fault

در یک سمت تاقدیس پازنان ،ناودیس[1] سردشت (یا زیدون که تنها شهر واقع شده در داخل پروژه پازنان است) قرار دارد و که بین دو تاقدیس پازنان و رگ سفید قرار گرفته است. تاقدیس رگ سفید دارای روند N100 کیلومتر وطول آن ۵۵کیلومتر و هسته آن آغاجاری است.

**-زون برشی در سازند میشان:**

در کنار جاده امیدیه - پازنان در منطقه زیدون(سردشت) در جنوب غرب بهبهان سازند میشان با میان لایه‌های مارنی به ضخامت چند سانتی متر به شدت خرد شده و زون برشی بطور واضح در این سازند نمایان است شکل تاقدیس عادی بوده ولایه برگشته ندارد. درزه‌های غالب عرضی با امتداد و شیب ۵۰/۶۰که باز شدگی این درزه‌ها بسیار کم است( کمتر از ۲ میلیمتر) و فاصله بین درزه‌ها در حدود ۳۰ سانتیمتر می‌باشد. درزه‌های طولی با امتداد و شیب SW ۱۷۰/۵۵ بازشدگی حدود ۰/۵ تا ۱سانتیمتر است که توسط مارن و مواد رسی پر شده است .

## ۲-۳-۱ سازندهای منطقه پازنان:

عمده سازندهای موجود در محدودهٔ پروژهٔ پازنان , لهبری(۳۴٪) , آغاجاری(۲۵٪) , رسوبات عهد حاضر (۲۴٪) می‌باشد . در ادامه خلاصه‌ای از ویژگی‌های برخی از این سازندها ارائه میگردد:

**سازند آهکي داريان**

حدود پایینی و بالایی : مرز پایینی داریان با آهک‌ها و شیل‌های سازند گدوان تدریجی است ولی در مرز بالایی به سازند کژدمی می‌رسد که مرز به شدت فرسایش یافته‌ای است و لایه‌های اُلیتی و گلوکونیتی آن را از سازند کژدمی جدا می‌کند.

این سازند از نظر سنگ‌واره بسیار غنی است و به دلیل داشتن اربیتولین فراوان به آپتین نسبت داده می‌شود.

[1]-Syncline

**سازند شيلي كژدمي**

حد پایینی سازند شیلی کژدمی با سازند داریان با وجود زون‌های قرمز رنگ حاوی اکسیدهای آهن مشخص شده که مرزی ناپیوسته است. سازندهای کژدمی و داریان در بعضی نقاط هم ارز جانبی یک دیگرند، مثلاً در شمال فروافتادگی دزفول (میدان نفتی کبود) سازند کژدمی به ردیف آهکی تبدیل می‌شود به طوری که تفکیک آهک‌های بنگستان از سازند داریان میسر نمی‌باشد. حد بالایی سازند کژدمی با سنگ‌های آهک سروک به صورت تدریجی و گاهی قاطع و قابل انطباق است و در قاعده با ردیف کربناتی که بر روی تناوب شیل -آهک قرار می‌گیرد مشخص می‌شود.

سازند شیلی کژدمی در نواحی فارس و فروافتادگی دزفول دیده می‌شود و از مناطق شمالی فرو افتادگی به سمت شمال شرقی لرستان به تدریج به ردیف کربناته (سازند داریان) تبدیل می‌شود و در نواحی مرکزی و جنوب غربی لرستان با سازند گرو جانشین می‌شود.

**سازند آهكي سروک**

حدود پایینی و بالایی : حد پایینی سازند سروک در برش نمونه با سازند کژدمی تدریجی است و حد بالایی آن نیز با مارن‌های و شیل‌های سازند گورپی قاطع و مشخص است. در این حد، سازند سروک حاوی آهک‌های فرسوده و آغشته به ترکیبات آهن است که می‌تواند معرف یک سطح فرسایشی باشد.

سازند آهکی سروک پس از سنگ‌های آهک آسماری مهمترین سنگ مخزن حوضه رسوبی زاگرس به شمار می‌رود (افشار حزب، ۱۳۸۰)

گسترش جغرافیایی در فرو افتادگی دزفول و مناطق بلافصل آن :

در فرو افتادگی دزفول و مناطق بلافصل آن سازندهای ایلام و سروک روی هم یک واحد آهکی کم عمق را تشکیل می‌دهند و جدا سازی ۲ سازند ایلام و سروک در چنین حالتی چه در سطح و چه در زیر زمین بسیار دشوار است.

**سازند آهکي ایلام**

حد پایینی سازند ایلام، سازند سروک و یا سورگاه است که در این حد، آهک‌های قاعده ایلام، ماسه‌ای وسیلتی است و نودول‌های درشت هماتیت در آن یافت می‌شود که نشانه ناپیوستگی رسوبی است.

حد بالایی سازند ایلام، سازند گورپی است که ظاهراً هم شیب است. به طور کلی حد پایینی و بالایی سازند ایلام قاطع است ولی دربعضی نواحی ممکن است تدریجی باشد که در نتیجه توسعه لایه‌های کربناتی در سازندهای گورپی و سورگاه است.

**سازند شیلي گورپي**

مرز پایینی سازند گورپی با سازند آهکی ایلام به صورت تدریجی است که با یک زون هوازده حاوی ترکیبات آهن نیز همراه است که می‌تواند نشانگر دگر شیبی خفیف باشد.

حد بالایی این سازند در برش نمونه سازند پابده است که شواهدی از دگرشیبی فرسایشی را دارد (در فارس و بعضی از نواحی خوزستان).

سازند گورپی، سنگ پوش مخازن نفتی سروک است.

### سازند شيلي پابده

حد پایینی این سازند در لرستان، شیل و مارن‌های سازند گورپی است و در قاعده بخش شیل ارغوانی انتخاب می‌شود. در ضمن بجز لرستان، مرز پایینی سازند پابده ناپیوسته است.

حد بالایی سازند پابده، سنگ آهک‌های آسماری است که به صورت هم‌شیب و تدریجی است و گاهی نیز سازند پابده زیر سازند جهرم قرار می‌گیرد.

سازند پابده بسیار غنی از مواد است ولی در بسیاری از نقاط به بلوغ لازم برای تولید هیدروکربن نرسیده است. در نقاطی که به بلوغ رسیده باشد می‌تواند سنگ منشاء پتانسیل بالا باشد. (افشار حرب، ۱۳۸۰).

### سازند آهكي آسماري

حدود پایینی و بالایی : حد پایینی سازند آسماری با تغییر رخساره جانبی به سازند پابده منتهی می‌شود و حدبالایی آن نیز سازند تبخیری گچساران می‌باشد.

ملاحظات : در برش‌های کامل، سازند آسماری دارای دو عضو است یکی "عضو ماسه سنگی اهواز" که در نواحی جنوبی فرو افتادگی دزفول دیده می‌شود و دوم " عضو تبخیری کلهر" که در شمال غربی فرو افتادگی دزفول و جنوب غربی لرستان وجود دارد.

در همه جا، سازند آسماری با سازند انیدریتی گچساران پوشیده می‌شود ولی در فارس داخلی با جانشینی سازند رازک به جای سازند گچساران، مرز بالایی سازند آسماری به سازند آواری رازک ختم می‌شود.

سنگ‌آهک آسماری مهمترین سنگ مخزن حوضه رسوبی زاگرس است و چون نخستین نفت خاورمیانه در آن کشف شده است دارای شهرت جهانی است در ضمن بهره‌دهی یک چاه متوسط در یک میدان نفتی خوب، در حدود ۲۵۰۰۰ شبکه در روز می‌باشد(افشار حرب، ۱۳۸۰).

**گسترش جغرافیایی** : سازند آسماری در ناحیه فروافتادگی دزفول دارای حداکثر گسترش بوده است که از سمت شمال‌غربی تا خاک عراق تداوم دارد. در میدان‌های نفتی شمال فروافتادگی دزفول و جنوب غربی لرستان، رخساره تبخیری کلهر به صورت جانبی در تداخل با کربنات‌های سازند آسماری است و تداوم کوچکتری از این بخش به نام انیدریت قاعده آسماری درامتداد میدان‌های نفتی مسجد سلیمان، نفت سفید، هفتکل و پارسی دیده می‌شود. در جنوب فروافتادگی دزفول، سازند آسماری به رخساره‌ای از ماسه سنگ، آهک و شیل تغییر می‌یابد. در ضمن در اکثر برون زدگی‌های این سازند در حواشی فروافتادگی دزفول، دولومیت دیده نمی‌شود ولی در برش‌های زیرزمینی (چاه‌ها) دولومیت به وفور یافت می‌شود.

### سازند تبخیري گچساران

سازند گچساران به عنوان پوش سنگ میدان‌های نفتی آسماری است و نخستین سازند گروه فارس است که در مناطق فروافتادگی دزفول و لرستان تا حوضه خلیج فارس گسترش دارد.

سازند گچساران در ناحیه فارس به بخش‌های چهل، چمبه و مول تغییر رخساره می‌دهد ولی در نواحی مجاور راندگی زاگرس، به سازند رازک تبدیل می‌شود.

### سازند مارني میشان :

حد پایینی سازند میشان با سازند گچساران ناگهانی و هم شیب است. در بعضی از چاه‌های واقع در فروافتادگی دزفول یک آهک سفید رنگ با نقاط سیاه در سازند میشان دیده می‌شود. حد بالایی سازند میشان سازند آغاجاری با مرزی معمولاً تدریجی و هم شیب است اما گاهی نیز این مرز به طور ناگهانی نیز دیده شده است. به استثنای فارس داخلی که میشان بر روی سازند رازک قرار دارد در نقاط دیگر سازند میشان بین دو سازند گچساران (در زیر) و آغاجاری (دربالا) قراردارد.

بلندترین ارتفاعات در منطقه زیدون تا بهبهان مربوط به سازند میشان می‌باشد. این سازند در طول جاده گچساران به بیبی حکیمه و گناوه نرسیده به پل زهره نیز قرار دارد. وضعیت لیتولوژی این سازند نشان می‌دهد که قسمت فوقانی آن با نوارهایی از سنگ آهک شیلی مقاوم و قسمت تحتانی از سنگ آهک شیلی به همراه مارن خاکستری تشکیل شده است. بنابراین در قسمت زیرین که با مارن قرمز ژیپسدار گچساران مخلوط شده به فرسایش حساس گردیده است.

## ۲-۳-۲ توپوگرافی، عوارض طبیعی و عوارض مصنوعی

منطقه پازنان و محدوده پروژه پازنان را از لحاظ توپوگرافی میتوان به سه قسمت زیر تقسیم میشود:

دشت - نیمه کوهستانی و تپه ماهور - کاملا کًوهستانی

قسمت دشت:

این قسمت در جنوب منطقه قرار دارد و حدود ٪ ۱۶ از مساحت آن را در بر می‌گیرد و شامل رودخانه زهره با آب فراوان، شهر سردشت و همچنین روستاهای اطراف حاشیه رودخانه مانند روستای گرگری علیا - امیرالمومنین -قلعه کعبی -چم کرته -لنگیر علیا و سفلی -صالحک و نیز مناطق کشاورزی ،کانال آبرسانی ،تاسیسات گاز را شامل می‌شود.

**قسمت نیمه کوهستانی و تپه ماهور:**

در شمال شرق و شمال غرب منطقه و حدوداً ٪ ۵۵ از منطقه را در بر میگیرد و شامل روستاهای کوچک و بزرگی نظیر چم سیاه -امام زاده شیرعلی و روستای منگلاس می‌شود.

**قسمت کاملا کًوهستانی:**

این قسمت عمدتا دًر مرکز و بخشی از آن نیز در جنوب شرقی منطقه واقع شده است و شامل رشته کوه‌های پازنان -کوه بند مرغ - کوه خلیفه کشتی و کوه قلعه گلاب می‌باشد .

عوارض موجود در منطقه که در محدودهٔ پروژهٔ پازنان واقع شده‌اند را می‌توان به عوارض طبیعی و مصنوعی به شکل زیر تقسیم نمود:

**عوارض طبیعی**:

از عوارض طبیعی موجود در منطقه می‌توان به سه رودخانه اصلی مارون در قسمت شمال غرب ، زهره در قسمت جنوب و خیرآباد در قسمت شرق اشاره کرد که رودخانه مارون با حجم و عمق آب فراوان و رودخانه‌های زهره و خیرآباد با وسعت زیاد خود باعث کندی در انجام عملیات لرزه‌نگاری شدند.

**عوارض مصنوعی**:

از مهم‌ترین عوارض مصنوعی می‌توان به تاسیسات نفتی و خطوط لوله گاز زیر زمینی و نفت، چاه‌های متعدد گازی و نفت که در محدوده پروژه بصورت پراکنده وجود دارد اشاره نمود.

همچنین روستاهای اطراف حاشیه رودخانه زهره -شهر سردشت(زیدون) – کانال‌های بتنی جهت آب‌رسانی و زمین‌های کشاورزی، از دیگر عوارض مصنوعی می‌باشند که در محدودهٔ پروژه قرار گرفته-اند.

**۲-۴ موقعیت جغرافیایی پروژه**:

پروژه لرزه‌نگاری سه‌بعدی پازنان در منطقهٔ معروف به پازنان و به ابعاد تقریبی ۲۳*۶۱ کیلومتر و به مساحت تقریبی ۱۴۰۶کیلومتر مربع و در جهت شمال غربی –جنوب شرقی گسترده شده است . این منطقه در فاصله ۲۲۳ کیلومتری اهوازو در شرق استان خوزستان واقع شده و در ۱۰ کیلومتری جنوب شهر بهبهان و در ۳ کیلومتری شرق شهر آغاجاری و۶۵ کیلومتری شمال بندر دیلم و در ۷۵ کیلومتری غرب شهر گچساران قرارگرفته است .تنها شهر موجود در پروژه شهرسردشت (زیدون ) در جنوب شرقی این منطقه و در داخل محدوده پروژه می‌باشد.

## ۲-۵ مروری بر مطالعات انجام شده در منطقه پازنان :

با توجه به ویژگی‌های منطقه برداشت شده که از لحاظ ساختاری دارای پیچیدگی زیادی می‌باشد تفسیر منطقه با این نرم افزار باید با دقت و حساسیت بیشتری انجام می‌شد. گسل‌های و شکستگی-های متعدد موجود در منطقه کیفیت داده‌های لرزه‌ای را به شدت پایین آورده است. داده‌های چاهی که در منطقه برداشت شده دارای پراکندگی خوبی می‌باشد که این موضوع تا حد زیادی این کیفیت پایین را جبران کرده که در تشخیص لایه ها و سازندها تفسیر ما را قابل اطمینان‌تر کرده است.

بررسی بر هم کنش دگرریختی و فرسایش و رسوب گذاری همزمان با زمین ساخت بر هندسه و آرایش ساختارهای بخش مرکزی کمربند چین خورده _ رانده زاگرس ، جنوب باختر ایران نشان داد فرسایش و رسوب گذاری هم‌زمان با زمین ساخت سبب تمرکز دگرریختی در چین‌های سوی پس بوم می‌شود. این فرایند در چین‌های سوی پس بوم به صورت بالا آمدگی ، گسل خوردگی هسته چین و چرخش یال‌ها دیده می‌شود. در مدل سازی وجود رسوبات همزمان با زمین‌ساخت مانع از به سطح رسیدن گسل راندگی در پیشانی دگریختی شد. همچنین حجم زیاد این رسوبات مانع از تشکیل تاقدیس بزرگ مقیاس در محدوده رسوب‌گذاری این رسوبات شد و با افزایش کوتاه‌شدگی ، یک تاقدیس به سوی پیش‌بوم و پس از رسوبات همزمان با زمین‌ساخت تشکیل شد. (darikvand 2004)

فروباره دزفول در بخش مرکزی زاگرس در زمان چین‌خوردگی نئوژن محل تجمع رسوبات آواری سازندهای آغاجاری و بختیاری حاصل از افزایش چین‌های در حال تشکیل در پهنه‌های ایذه و لرستان بوده است. وجود این رسوبات یکی از عوامل مهم کنترل کننده هندسه ساختارهای بخش های جنوبی پهنه ایذه و لرستان و نیز آرایش ساختارهای تشکیل شده درون فروباره دزفول بوده است . در مراحل اولیه چین خوردگی نئوژن ، حجم زیاد رسوبات سازندهای آغاجاری و بختیاری مانع از پیشروی دگریختی به سوی جنوب و تمرکز آن در بخش‌های جنوبی پهنه‌های ایذه و لرستان شده است . این فرایند سبب شکل‌گیری ساختارهای تاقدیسی و ناودیسی تنگ و برگشته با یال‌های پرشیب در این

مناطق شده است. تمرکز دگریختی سبب فعالیت گسل‌های راندگی در هسته بیشتر تاقدیس‌های بخش‌های جنوبی پهنه ایذه و لرستان شده است.

بر پایه مدل‌سازی تجربی ، این رسوبات اجازه شکل‌گیری ساختارهای تاقدیسی را در این بخش نداده‌اند و در نتیجه تاقدیس‌های بخش شمالی دگریختی بیشتری را تحمل کرده و در ادامه با افزایش کوتاه شدگی ساختارهای جدید در بخش‌های جنوبی‌تر شکل گرفته اند.

بررسی اثر متقابل کمربند چین خوردگی‌های زاگرس و شکاف عمیق صفحه عربی در دشت آبادان و فروافتادگی دزفول مورد مطالعه قرار گرفت که برای درک توسعه تکتونیکی فروافتادگی دزفول و دشت آبادان، این بحث با دو سبک کلی ساختاری آغاز می شود: تاقدیس عمیق و ساختارهای محوری. بررسی‌ها نشان داد منابع گسترده هیدروکربن‌ها در مخازن تاقدیسی قرار دارند با این حال شکستگی‌ها نیز دارای مخازن خوبی برای هیدروکربن‌ها هستند. جانشینی عمیق تاقدیس‌ها مربوط به ساختارهای پیچیده زیر زمینی عربی می‌باشد(abdolahi 2006).

این ساختارهای N-S به NE-SW به ما نشان می‌دهد فعالیت کرتاسه ممکن است باعث بخش قابل توجهی حرکات گنبد نمکی هرمز شده باشد. در بعضی موارد، تاقدیس‌های عمیق در ناحیه زاگرس، از فعالیت مجدد گسل‌های زیرزمینی و یا از طریق جداسازی درگنبد نمکی هرمز به وجود آمده اند. قسمت‌های پایین هرمز و بالای گچساران نقش مهمی در شکل کمربند چین خورده زاگرس دارند.

سازندهای قدیمی‌تر، شکسته شده و دسته گچساران با انباشته شدن فشار و همراه محدود شدن تاقدیس‌ها ضخیم‌تر شداند. فشار رو به بالا ساختارهای زمین شناسی هم سن را به بخش‌های جدا شونده تقسیم می‌کند. در فروافتادگی زاگرس طیف گسترده‌ای از ساختارهای یک شکل وجود دارند. حاشیه تاقدیس‌های بالا آمده دارای شیب‌های ملایم ، گرد شده و قائم می‌باشد. که آنها مراحل اولیه

تکمیل تقسیم شدن را نشان می‌دهند. اطراف مناطق داخلی ، گسترش شکستگی ناشی از چین خوردگی و خمیدگی شکستگی‌ها ناشی از چین‌ها را در سنگ‌آهک سفت شده نشان می‌دهد.

تفسیر ساختاری و ارائه مدل سازند آسماری به تفسیر ساختاری چندین مقطع لرزه‌ای پرداخته شده است . در بالای خط گسل، مرزهای تشکیل شده به وضوح مشخص شده است. در زیر خط گسل ، افت انرژی لرزه‌ای ناشی از تشکیل سازند گچساران، مسئول کیفیت ضعیف داده‌های لرزه ای بود. با این حال، به لطف مدل، توالی رسوبی روشن شد. داده‌های چاه موقعیت بالای سازندها را در مقاطع لرزه ای نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل ساختاری در این بخش ها در مرحله اول تغییر شکل متقارن سنگ های رسوبی واقع در بالای سطح جدایشی که مسئول اولین بذر خمیدگی است را نشان می-دهد. با افزایش تغییر شکل ساختارها با مهاجرت لولا و چرخش بدنه،که با افزایش انتقال مواد ازناودیس به سمت خطوط انتهایی اجازه می دهد چین رشد کند . در این مرحله گسل‌های رانشی از سطوح عمیق تر توسعه می یابند(soleimani 2012).

بررسی تنوع ساختاری در امتداد زاگرس و ماهیت فروافتادگی دزفول نشان داد بخش بزرگتر زاگرس در کمربند ساده وچین خورده‌ای قرار دارد ، اما این ناحیه در طول محل برخورد یک‌نواخت نیست، که یک دنباله متناوب از برجستگی کم ، بلندی‌های کم ارتفاع (فرو افتادگی) و برجستگی بالا،( ارتفاع بالا) می‌باشد. این علائم اینگونه بیان می‌شود: جبهه تغییر شکل به طور مشخص در طول زاگرس به سمت غرب کازرون خطی است، در حالی که منطقه فارس دارای یک جبهه غیر خطی است. داده‌های منتشر شده نشان می‌دهد که تفاوت‌های عمده‌ای در ضخامت یا رخساره بین فروافتادگی دزفول و مناطق مجاور قبل از زمان کرتاسه پسین وجود دارد. در میان لایه‌های بالایی که در یک زمان به وجود آمده‌اند لایه‌های زمان کرتاسه در داخل فروافتادگی نسبت به خارج از آن نازک تر است، از این رو ما نتیجه می گیریم که فروافتادگی در ابتدا به یک منطقه مجزا در این زمان تبدیل شد(هیچ شواهدی برای تغییر شکل محلی کرتاسه بعد از ظهور، بالا بردن و تخریب و فرسایش در

فروافتادگی وجود ندارد). این زمان‌بندی قبل از تاریخ برخورد قاره ای است، اما سازگار با دوره‌ی افیولیت‌های محل برخورد در حاشیه صفحه عربستان ثابت مانده است. توزیع کنونی افیولیت‌ها با ساختار و چینه شناسی باقی زاگرس به جنوب غربی ارتباط قابل توجهی دارد. به عقیده دکتر الن این تغییر زون بندی ناشی از برخورد صفحه‌های مختلف در امتداد حاشیه عرب است، به عنوان مثال توزیع فعلی افیولیت‌ها و سری رادیولاریت نشان دهنده محدوده اصلی آنها است و صرفا یک اثر فرسایشی نا همسان در سنوزویک نیست. بدیهی است که چرا احیاء افیولیت بایستی نامنظم بوده باشد و این که آیا این نتیجه ساختار حاشیه عربستان بود (مثلا شمال شرقی فرو افتادگی دزفول)، یا تغییرات جانبی در پوسته اقیانوس تتیان و این منطقه فرونشستگی آن می‌باشد(alen 2011).

داده‌های لرزه‌نگاری بازتابی، جنوب باختر ایران تاقدیس آغاجاری با روند شمال باختری - جنوب خاوری در منطقه‌ای کم عرض و در قسمت شمال باختری خود روی بخش جنوب خاوری تاقدیس مارون با روند شمال باختری – جنوب خاوری رانده شده است. همچنین در تاقدیس آغاجاری هندسه ساختاری مشابه بخش‌های جنوبی است و راندگی عمقی اصلی و راندگی بالایی باعث دگرشکلی شده-اند. در این نیمرخ لرزه‌نگاری بیشترین راندگی تاقدیس آغاجاری روی مارون دیده می‌شود، به طوری که در بخش‌هایی از منطقه راندگی تکراری از توالی سازندهای آسماری، پابده، گورپی و سروک به خوبی قابل مشاهده است. با توجه به این که درصد کوتاه شدگی در این نیمرخ بیشترین مقدار را دارد، بنابراین بیشترین مقدار راندگی نیز در این بخش دیده می‌شود. در این منطقه ، هندسه تاقدیس‌های آغاجاری و مارون تا حد زیادی مشابه هم است و در هر دو تاقدیس یک راندگی عمقی جلویی تا بخش‌های زیرین سازند گچساران نفوذ کرده و باعث ایجاد دگریختی اصلی شده است و هر دو تاقدیس در عمق حدوداً یکسانی قرار دارند.

تاقدیس نفتی کوپال یکی از مهم‌ترین ساختارهای فروافتادگی دزفول است که در شمال خاوری اهواز و شمال میدان مارون جای گرفته است. نهشته‌های عهدحاضر و بخش لهبری سازند آغاجاری

رخنمون سطحی این تاقدیس را تشکیل می‌دهند و سازند آسماری مهمترین سنگ مخزن این میدان به هفت لایه مخزنی تقسیم شده است. در این مطالعه بر پایه اطلاعات چاه‌ها، نقشه‌های زیرسطحی و نیم‌رخ‌های لرزه‌نگاری شکستگی‌های سازند آسماری در این تاقدیس مورد بررسی قرار گرفته است. تاقدیس نفتی کوپال یک چین مرتبط با گسل (چین جدایشی) و نامتقارن است و در بخش‌های میانی ساختار که خمش محوری آشکار است؛ مستعد مناطق با شکستگی بالا است. یال جنوب باختری در بیشتر نواحی و یال شمال خاوری در نواحی مرکزی تراکم بالایی شکستگی دارند و خمش محوری تاقدیس کوپال ناشی از پهنه برشی حاصل از عملکرد گسل‌های ژرف است.

شواهد زمین شناسی و ژئوفیزیک حاکی از آن است که حوضه زاگرس در طول پرمو تریاس گسترش یافت که منجر به تشکیل روند گسل های نرمال NW-SE شده است. این رویداد تا به حال تاثیر عمده ای بر زیرزمین زاگرس داشته است که به ایجاد مجموعه ای از فرورفتگی و نیمه فرورفتگی با رونده NW-SE شده است. اینگونه برداشت می‌شود که به علت حضور نمک هرمز ضخیم در منطقه فارس، این ساختمان اثر متفاوتی بر رسوبات پالئوزوئیک این منطقه در مقایسه با رسوبات مجاور فرو افتادگی دزفول که در آن نمک وجود ندارد داشته باشد. پس از ایجاد شکاف ، حوضه زاگرس به دو حوضه تقسیم می شود ، زون تغییر یافته در عهد حاضر با روند N-S در منطقه گسلش ایذه کازرون می‌باشد . اوج فعالیت در امتداد این گسل در کرتاسه میانی رخ داده است. تا پایان کرتاسه، تأثیر ناحیه کازرون-ایذه در ساختار حوضه کمتر مشخص شد و یک حوضه با روند NW-SE در نتیجه برخورد اولیه به وجود آمد. از زمان کرتاسه پسین، حوضه زاگرس در تحت فشار قرار گرفته است و رسوبگذاری آن توسط جبهه کوه‌هایی با روند NW-SE کنترل شده است. نقش این جبهه در میوسن به این شکل بود که حوضه زاگرس را به حوضه پیشانی و حوضه کمربند به سمت جنوب غربی و شمال شرقی گسل تقسیم کند. زون‌های گسلی کازرون، ایذه و بالا رود همچنین به عنوان گسل‌های محدود کننده حوضه فعال رسوب گذاری و تغییر شکل در دوره سوم زمین شناسی شناخته می‌شوند. آنها به عنوان رمپ های جانبی مورب عمل می کنند که بخش‌های مختلف جبهه کوه را متصل می

کنند آنها کمربند چین خوردگی ساده را به مناطق مختلف زمین شناسی تقسیم می کنند. قسمت-هایی شامل مناطق فروافتادگی دزفول، لرستان و فارس دارای چارچوب ساختمانی خود هستند ، بیانگر تاریخچه رسوب گذاری و تغییر شکل می‌باشند و باید به صورت جداگانه در نظر گرفته شوند، زیرا هندسه های مختلف و مسطحی نسبت به هم دارند(sepehr 2002).

با این وجود، بسیاری از پوشش رسوبی زاگرس مستقل از زیرزمین تغییر یافته است، یعنی بالاتر از سطوح مختلف لایه‌ها در پوشش هستند . در زیر این لایه‌ها کوتاه شدگی در زیرزمین و پوشش بوسیله معکوس کردن گسل های نرمال قدیمی رخ داده است. در ناحیه منطقه فارس تفکیک احتمالا بر روی نمک هرمز در دوری کامرین اتفاق افتاده است، در حالی که در انحلال لرستان و فروافتادگی دزفول جانشینی بیشتر، به ترتیب در امتداد شیلات مزوزوئیک و تبخیرهای میوسن رخ داده است.

# فصل ۳

## تئوری و روش انجام تحقیق

## ۳-۱ تئوری

مدل‌سازی نشان می‌دهد که میدان نفتی پازنان دارای یک تاقدیس با روند شمال‌غربی – جنوب شرقی می‌باشد که دارای یک گسل اصلی که لایه‌ها را دارای پایین افتادگی می‌کند هست. شکستگی-ها بقدری زیاد است که مدل سازی را بسیار مشکل می‌کند.

بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتایج حاصل از مدل‌سازی، منطقه پازنان در منطقه  بالا که به پنج لایه تقسیم شده است، یک واحد ذخیره سازی مناسب در خصوص خواص پتروفیزیکی آن (تخلخل بالا و فشار آب کم) با حضور زیاد نفت می‌باشد.

تعداد زیادی از مدل های مخزن را می توان نسبتا سریع با ابزارهای geostatistical، مانند نرم افزار مدل سازی پترل ، که یکی از محبوب ترین نرم افزارهای مدل سازی در صنعت نفت است مدل سازی کرد. مدل سه‌بعدی حاصل فرآیندی ، از توسعه یک نمایش ریاضی از هر سطح سه‌بعدی شی (یا بی‌جان)از طریق نرم‌افزار تخصصی است. محصول یک مدل ۳ بعدی نامیده می‌شود. در حالت کلی، یک مدل بازنمایی از یک شی یا رویداد در دنیای واقعی است. یک مدل زمانی خوب است که به طور مناسب ویژگی یا برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی که مربوط به مطالعه است را توصیف کند. به عنوان مثال، یک مدل زمین‌شناسی ۳ بعدی از یک منطقه زمانی خوب است که مقادیر دنیای واقعی را در شبیه‌سازی مخزن و مدل‌سازی مخزن ارایه دهد. با توجه به تعریف بالا، برای اهداف مختلف، مدل‌های مختلف بهترین نتایج را باید ارایه کنند. یک مدل زمین‌شناسی، نمایش فضایی توزیع رسوبات و سنگ‌ها و شکستگی‌ها در زیر سطحی است. مدل‌های سنتی ارایه‌شده توسط مقطع عرضی ۲ بعدی به دست می‌آیند ، که به طور قابل توجه‌ای به عنوان مدل‌های سه‌بعدی دیجیتال قابل‌مشاهده است .

هدف از این پایان نامه  ایجاد یک مدل سه‌بعدی زمین‌شناسی برای مخزن آسماری در میدان نفتی پازنان  است که به ما اجازه دهد با استفاده از این مدل به تفسیر ساختاری این منطقه بپردازیم . مدل

زمین‌شناسی ۳ بعدی شامل مدل‌های ساختاری (نقشه‌های ساختاری) و روابط خوب میان داده‌ها (چاه، داده‌های لرزه‌نگاری و.. ) می‌باشد  و خواص پتروفیزیکی (تخلخل و اشباع آب)نیز در این مدل توزیع شده‌اند.

## ۳-۲- روش انجام کار با نرم‌افزار petrel

نرم افزار Petrel 2009 برای ساخت مدل سه بعدی استفاده شده است. Petrel یک برنامه کاربردی مبتنی بر علم رایانه برای تفسیر و مدل سازی زیر سطح زمین است. بر این اساس نیازهای نرم‌افزاری و مشخصه سطح تحقیقاتی، برای مدل سه‌بعدی زمین‌شناسی داده‌ها آماده شده‌اند.

مدل سازی معمولا شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱-وارد کردن داده ها

۲- ویرایش داده های ورودی و بررسی کیفیت داده‌ها (Q.C).

۳- همبستگی داده‌ای‌چاه با داده‌های لرزه‌نگاری .

۴-مدل سازی ساختاری، (که شامل: شبکه سازی ستون. مدل سازی افق ها).

داده‌های چاه برای این پروژه شامل:

۱- well head:  شامل موقعیت هر چاه در ابعاد ۳ بعدی و عمق اندازه‌گیری شده در طول مسیر می‌شود

۲- Top well .: نشانگرهایی که نقاط قابل توجه چاه را شامل می‌شوند که در امتداد مسیر صحیح چاه، معمولا تغییر در چینه شناسی را نشان می‌دهند.

۳- Well log: داده‌های تخلخل موثر و مقادیر اشباع آب را در طول مسیر چاه خوب پوشش می‌دهند .

## ۳-۲-۱ ساخت مدل ۳ بعدی

ایجاد مدل سه بعدی در نرم‌افزار پترل به طور کلی به شکل زیر می‌باشد:

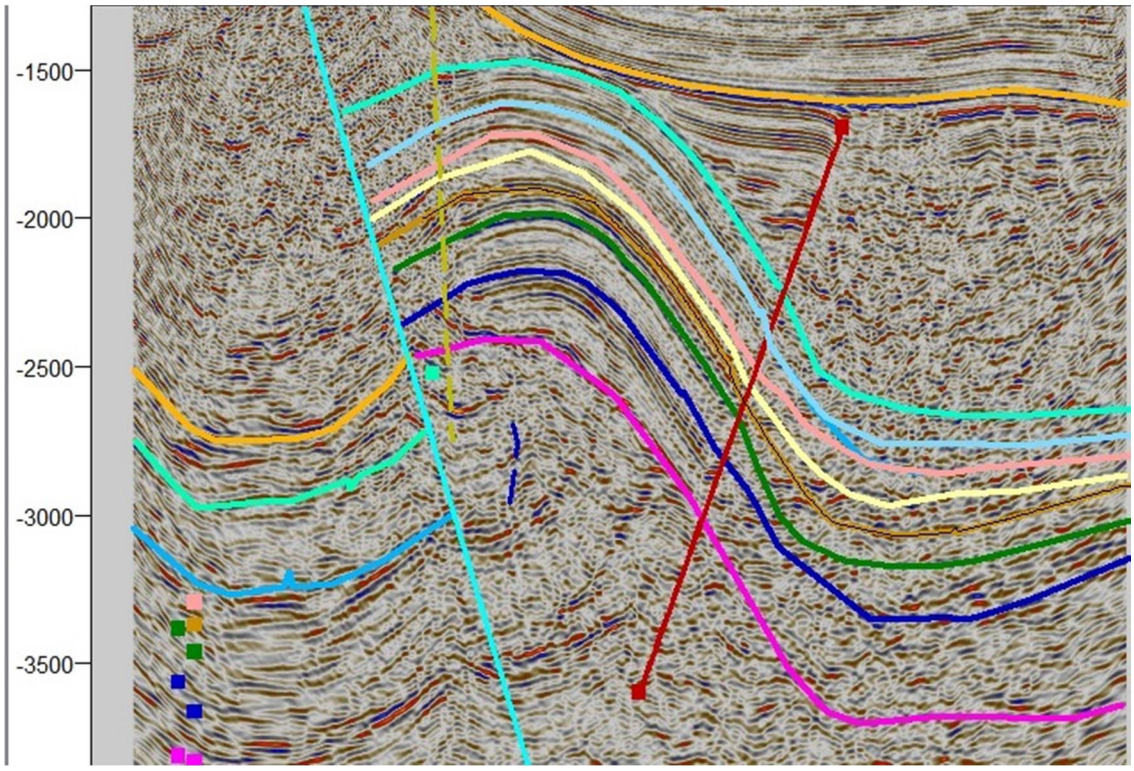
داده های برداشت شده ما برای این پروژه در سیستم utm می‌باشد که مشخصات کلی منطقه به صورت زیر می‌باشد .

**Projection : UTM  Ellipsoid : WGS 84**

برای شروع و وارد کردن هر داده‌ای در نرم‌افزار پترل باید نوع سیستم مختصات مشخص باشد.

داده‌های ما شامل داده لرزه ، داده‌های چاه، سر سازندها و check shoot می‌باشد. باید توجه داشت که سیستم مختصات در همه داده‌ها یکی باشد. داده‌های لرزه و چاه برای تطبیق باید به صورت TWT(Two Way Time) باشند که برای این کار تعیین سرعت لایه ها با استفاده از داده‌های sonic الزامی می‌باشد .

با تطبیق دادن سرسازندها با افق میتوان باز تابنده هر لایه را تشخیص داد به پیک کردن آن پرداخت. در این پایان نامه به دلیل تغییرات شدید لایه‌ها و گسل خوردگی و همچنین به علت پایین افتادگی لایه‌ها به دلیل گسل خوردگی ، داده کیفیت و شارپ بودن خود را در نشان دادن لایه‌ها در همه جای مقاطع از دست داده‌اند ،که باعث پیچیدگی تفسیر شده برای افزایش دقت از حالت دستی برای پیک کردن رفلکتورها استفاده شده است که با توجه به کم یا زیاد بودن تغییرات در هر ناحیه هر ۲۰ افق یا ۱۰ افق و یا ۵ افق به پیک کردن لایه‌ها پرداختیم.




**شکل ۱ با توجه به اطلاعات سر سازندها به تشخیص و پیک کردن باز تابنده‌ها می‌پردازیم.**

همانظور که گفته شد در منطقه لایه‌ها به دلیل یک گسل (دارای روند شمال غرب–جنوب شرق ) دارای پایین افتادگی می‌باشد به همین دلیل نرم‌افزار به طور خود کار لایه دو طرف گسل را به هم وصل می‌کند.که این کار باعث از بین رفتن اثر گسل بر شکل لایه‌ها در مدل سه بعدی می‌شود. برای حل این مشکل برای هر لایه دو قسمت افق‌گیری ایجاد کردیم برای مثال گچساران و گچساران پایینی که گچساران پایینی قسمت پایین افتاده لایه می‌باشد.

در این داده ها لایه‌های گچساران دارای شارپ ترین شکل در مقاطع می‌باشند با افزایش عمق لایه‌ها شارپ بودن آن‌ها کم می‌شود.

پس از تطبیق سر سازند با بازتابنده‌ها ، شروع به پیک کردیم.

یکی از مشکلات عمده این پروژه نبودن و ادامه نداشتن رفکتور در بعضی مناطق و همچنین نبودن هیچ گونه داده چاه بوده است که ترجیح داده شد با ادامه دادن روند کلی لایه‌ها این نواحی پوشش داده شوند.

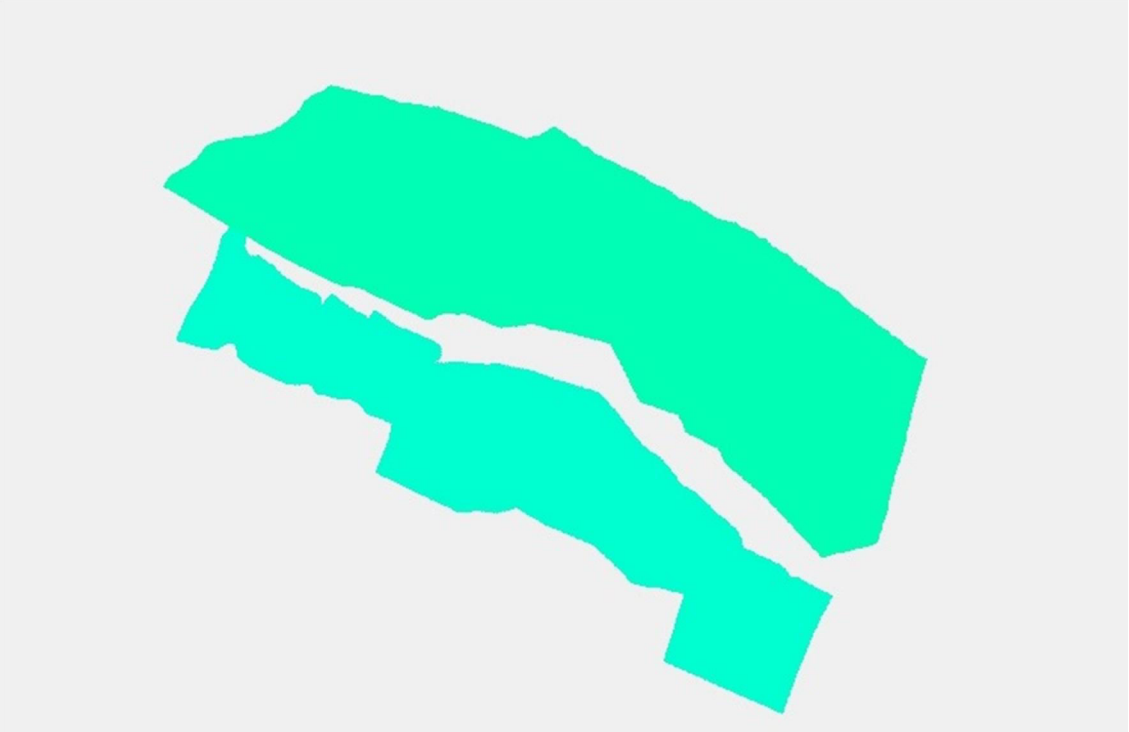
ایجاد یک مدل زمین‌شناسی ۳ بعدی از داده‌های میدانی و زیرسطحی یک کار معمولی در مطالعات زمین‌شناسی شامل ارزیابی منابع طبیعی و ارزیابی شکستگی‌ها است. در این پایان‌نامه یک مدل ۳بعدی زمین‌شناسی برای مخزن میدان پازنان با استفاده از نرم‌افزار petrel ساخته شده‌است. ۱۱۷ چاه، ، در میدان به منظور ساخت ساختار و پتروفیزیکی (تخلخل و اشباع آب) مدل‌های نشان داده شده توسط مدل زمین شناسی ۳بعدی در چند جهت حفر شده اند.

در این مطالعه تعیین همبستگی بین داده‌ها به عنوان یک روش نسبتاً آسان برای ارائه یک ایده و تجسم کزدن تغییرات ضخامت در واحدهای لایه‌ها و تغییر خواص پتروفیزیک (به عنوان مثال تغییرات تخلخل و اشباع آب) واحدهای مختلف به کار رفته است. پس از وارد کردن اطلاعات به نرم افزار Petrel، بخش همبستگی چاه های پازنان ساخته شد. شکل زیر، تغییرات عمودی و افقی را در ضخامت واحدهای لایه‌ها نشان می دهد.

## ۳-۲-۲ مدل سازی ساختاری:

مدل‌سازی ساختاری برای ساخت مدل زمین‌شناسی به کار می‌رود. این بخش به سه فرآیند به شرح زیر تقسیم می‌شود: مدل‌سازی گسل‌ها ، pillar gridding ، و لایه‌بندی عمودی. تمام سه عملیات یکی پس از دیگری انجام شد تا یک مدل ازداده ایجاد شود. نقشه کانتور ساختاری یکی از مهمترین ابزار برای تفسیر ساختاری سه بعدی است زیرا نشان دهنده فرم سه بعدی کامل افق نقشه است. تکنیک‌های ایجاد نقشه که باید مورد بحث قرار گیرند در تفسیر سطحی و زیر سطحی نیز کاربرد دارند .

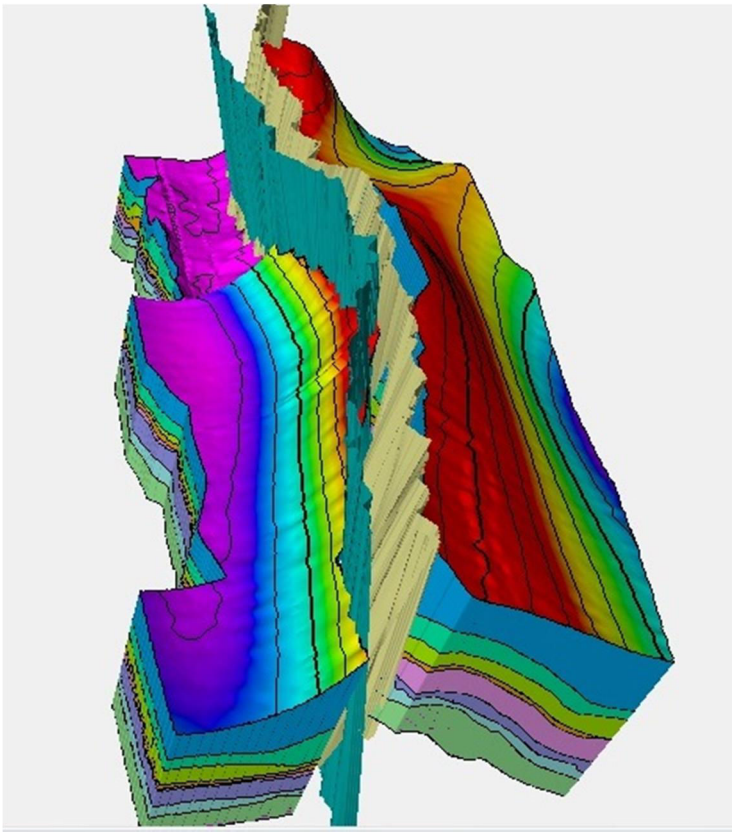
ساخت گرید ۳ بعدی اولین قدم برای ایجاد مدل سه‌بعدی است و شبکه‌ای از خطوط افقی و عمودی است که برای توصیف یک مدل سه‌بعدی زمین‌شناسی به کار می‌رود.



**شکل ۲ Pillar gridding فرآیند تولید شبکه است که مدل‌سازی را نشان می‌دهد.اسکلت یک شبکه متشکل از گرید skeleton بالایی، میانی و پایه است.**

## ۳-۲-۴ ساخت افق

مرحله نهایی مدل سازی ساختاری این است که افق های چینه شناسی را به شبکه ستون اضافه کنید ، با توجه به توسعه شبکه وگسل‌ها یک مدل سه بعدی بدست بیاورید. مرحله ایجاد افق ها در تعیین لایه عمودی ۳بعدی در Petrel استفاده شد. این یک روش سه‌بعدی درست در تولید سطح ۲ بعدی است که در همان فرآیند gridded بوده و روابط بین سطوح را در نظر می‌گیرد. شکل زیرافق‌های واحدهای اصلی تاقدیس را نشان می‌دهد.



**شکل ۳ مدل ۳ بعدی نهایی نشان دهنده اثر گسل‌ها بر روی داده‌هاست**

گام نهایی در تعیین چارچوب ساختاری ، تعریف ضخامت و جهت گیری لایه ها بین افق‌های شبکه ۳سه بعدی است. این لایه ها در ارتباط با ستون ها، سلول های شبکه ۳بعدی را مشخص می‌کنند که در هنگام مدل سازی خواص مشخص می شوند. زمین‌شناسی مدرن نیاز به نمایش دقیق حجم‌های لایه دارد. مدل‌های سه‌بعدی به طور فزاینده‌ای بهترین روش برای محدود کردن زمین‌شناسی در عمق هستند.

به دلایل زیر نقشه تبدیل شده به عمق برای تفسیر ضروری است:

۱- تغییرات مختصات بازتابنده‌ها ( تغییرات جئومتری) که با تغییرات سرعت به وجود آمده بودند حذف می‌شوند.

۲- بالا رفتن میزان دقت محاسبات

۳- پیش بینی مسیرهای مهاجرت هیدروکربن

۴- پیش بینی حرکت هیدروکربنی پس از شروع تولید هیدروکربن

۵- برای برآورد عمق حفاری به لایه هدف ضروری می‌باشد.

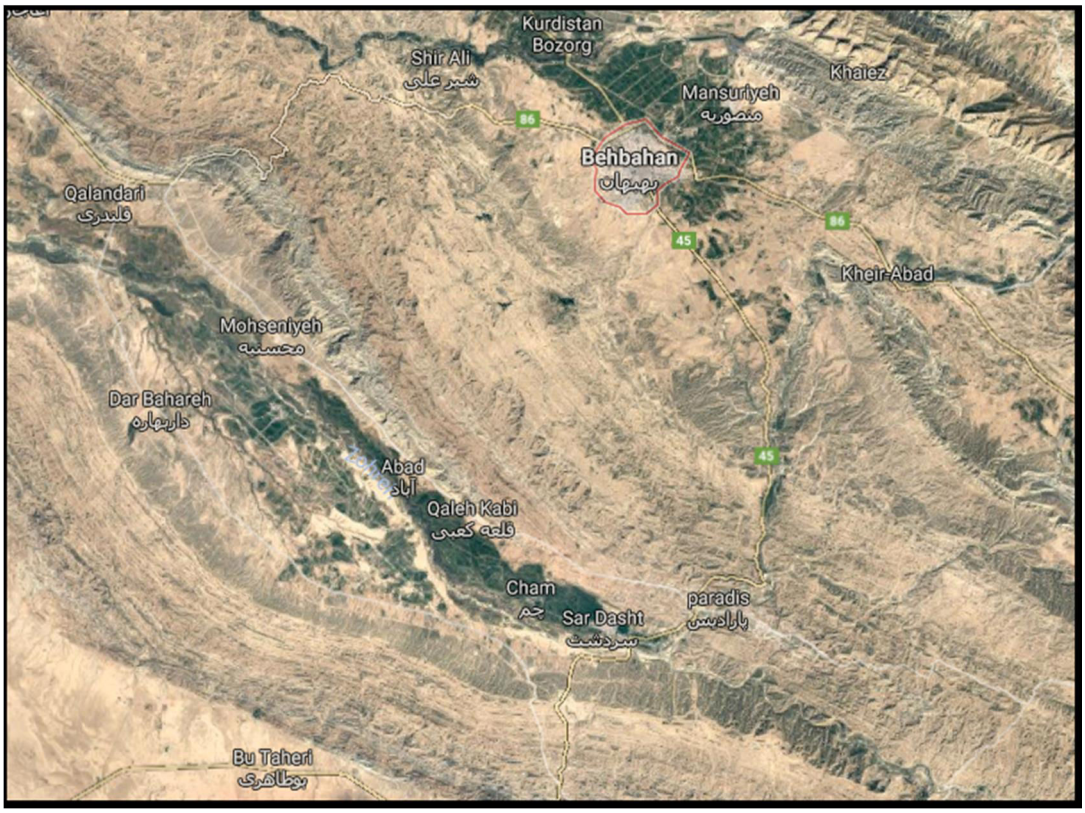
با توجه به ملاحظات عملی و اقتصادی، اکتشافات ۳بعدی با نمونه گیری کامل و منظم از یک منطقه به دست می آیند. ساخت شکل سه بعدی زمین برای زمین‌های چین خورده و شکسته وابسته به دقت مفسر در تفسیر افق به افق این زمین‌ها می‌باشد.

# فصل ۴

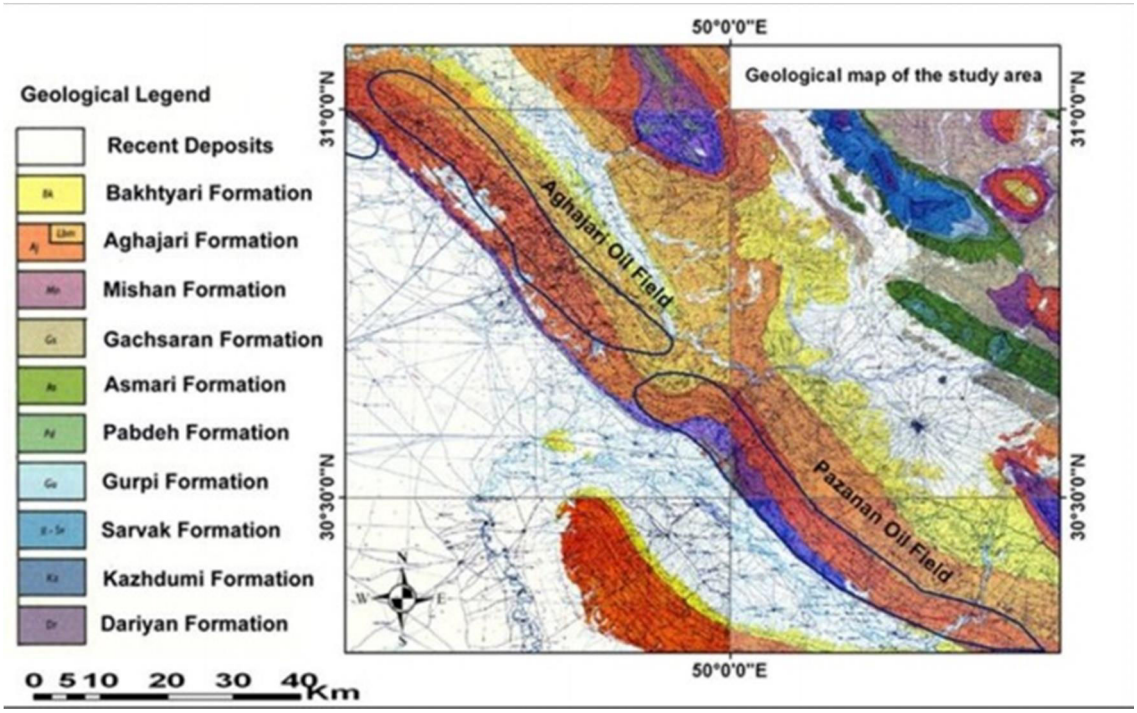
## به دست آوردن مدل سه بعدی و تفسیر آن

## ۴-۱ )مقدمه

میدان نفتی پازنان ، تاقدیسی نا متقارن با گسلی بزرگ و معکوس در یال جنوبی است که احتمالا تداوم گسل یال جنوبی میدان آغاجاری است. گسل‌های بزرگ و عادی به موازات گسل معکوس یال جنوبی ولی در وضعیتی کم عمق‌تر ، ساختمان تاقدیس آسماری را قطع کرده است. امتداد محور تاقدیس پازنان مانند دیگری ساختارهای زاگرس در سمت شمال باختر جنوب خاور است و روند محور در بخش شمال باختری N304 درجه است سپس با یک چرخش به N328 درجه می‌رسد ودوباره در بخش‌های مرکزی تاقدیس به روند اولیه بازگشته و در نهایت در قسمت جنوب خاوری تاقدیس ، روند N290 درجه را پیدا می‌کند. در این تاقدیس بیشینه شیب در یال خاوری ۲۴ در ۲۸ درجه و در یال جنوب باختری ۳۵ تا ۴۰ درجه است. بر اساس اطلاعات مخزنی، سازند آسماری در این میدان به پنج پهنه تقسیم بندی شده است که سنگ‌شناسی آن‌ها مشتمل بر انیدریت، ژیپس ، مارن و آهک است که لیتولوژی غالب مارن است . هم‌چنین پوش سنگ مخزن آسماری در میدان نفتی پازنان در واقع بخشی از سازند تبخیری گچساران است. تاکنون ۱۱۷ حلقه چاه در این میدان حفاری شده است که یک حلقه چاه در مخزن سروک و ۴ حلقه چاه در مخزن تکمیل شده است . رخنمون‌های سطحی منطقه بررسی شده مشتمل بر سازند بختیاری( پلیوسن ) و سازند های گروه فارس ، سازندهای گچساران (میوسن پایینی)، میشان (میوسن پایینی – میانی ) و آقاجاری (میوسن بالایی – پلیستوسن) است. شناخت نحوه تراکم و گسترش شکستگی‌ها در مخازن زیر سطحی نقش مهمی در برآورد پارامترهای مخزنی از قبیل روزنگی و تراوایی ایفا می‌کند.



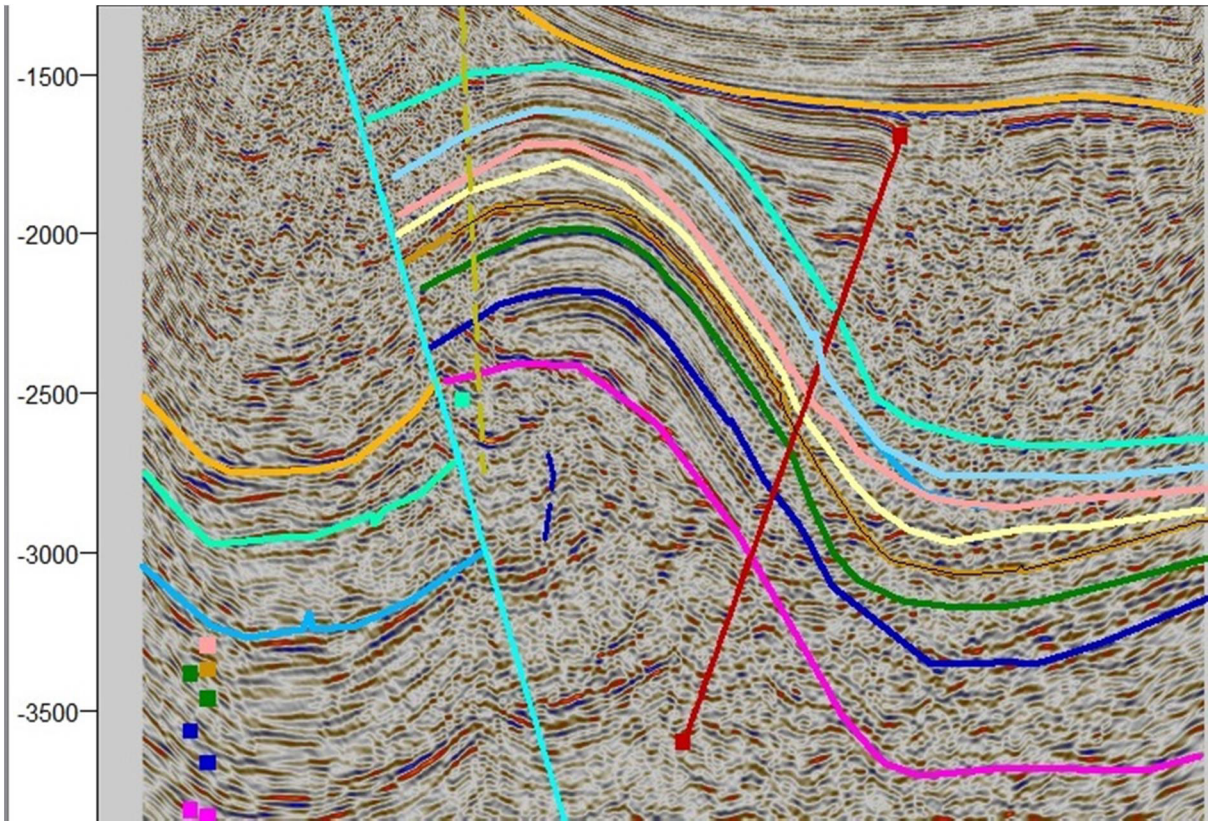

**شکل ۴ تصویر ماهوای منطقه پازنان**



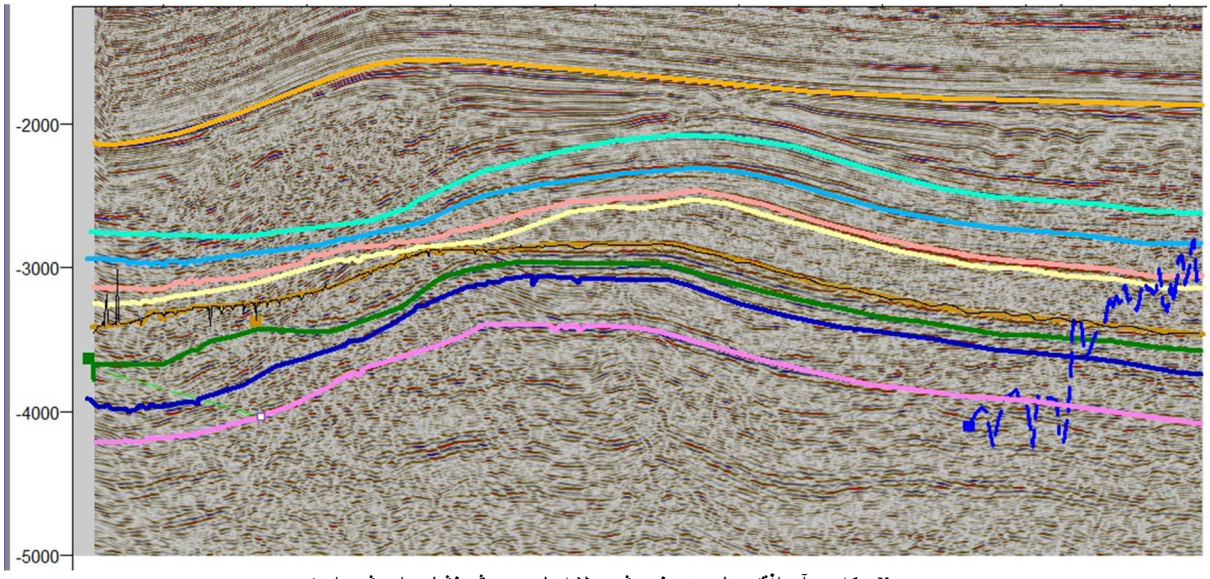

**شکل ۵ نقشه زمین شناسی منطقه پازنان**

## ۲-۴ هندسه ساختارتاقدیس پازنان

تاقدیس پازنان در ناحیه فروافتادگی دزفول قرار گرفته است که در اثر فعالیت‌های زمین‌ساختی مربوط به چین‌خوردگی حاکم بر سامانه زاگرس ، شکستگی‌های متعدد و متغیری درآن ایجاد شده است. هم چنین در رخ‌نمون‌های سطحی این تاقدیس سازندهای آغاجاری ، میشان و گچساران عمدتا دارای دره‌ای عمیق و دامنه‌های پرشیب به ویژه در یال جنوب باختر (مشرف به دست خوزستان) هستند . این توپوگرافی سطحی ممکن است به علت یک فعالیت کوه‌زایی بزرگ باشد که دگرشکلی آن از آخر کرتاسه شروع و در نئوژن پایانی به حداکثر شدت رسیده است و فعالیت کوه‌زایی بزرگ باشد که دگرشکلی آن از اواخر کرتاسه شروع  و در نئوژن پایانی به حداکثر شدت رسیده است و فعالیت آن هم‌چنان ادامه دارد . ساختار نامتقارن و موجی شکل پازنان در افق آسماری دارای ۶۰ کیلومتر طول و ۴ و۶ کیلومتر عرض که از شمال باختر به سمت جنوب خاور از عرض آن کاسته می-شود . شیب یال جنوب باختری بین ۲۴ تا ۴۱ درجه و شیب یال شمال خاوری بین ۱۵ تا ۲۸ درجه متغییر است. مهم‌ترین گسلی که بر روی ساختار پازنان تأثیرگذار بوده است ، راندگی عمیقی است که در یال جنوبی و در امتداد روند ساختار به وجود آمده است و شیبی بین ۳۵ تا ۴۰ درجه به سمت شمال خاور دارد. علاوه بر این راندگی ، گسل‌های دیگری با روند شمالی_جنوبی به صورت عرضی ساختار پازنان را قطع کرده‌اند.

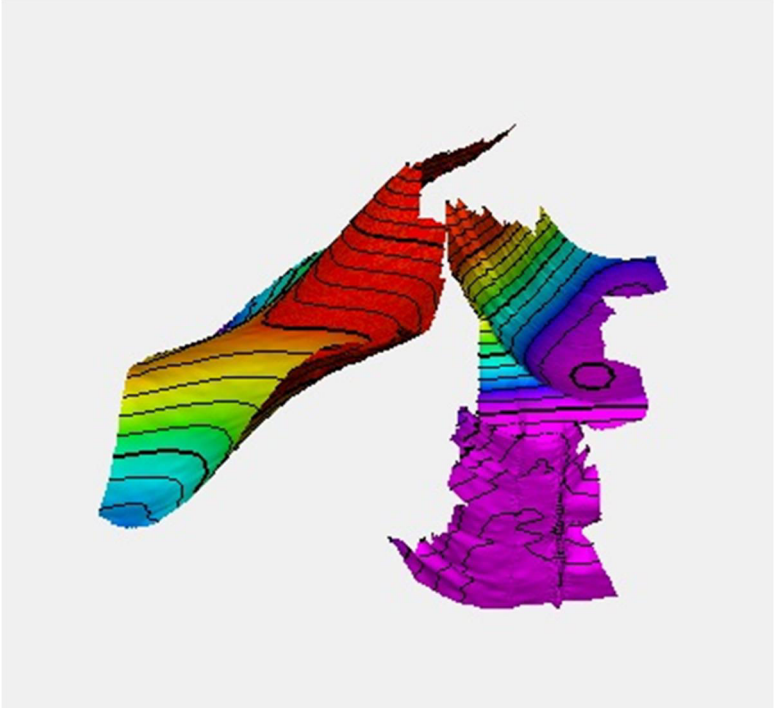



شکل **۶** در این شکل سه شکستگی اصلی منطقه که به ساختارهای منطقه شکل داده‌اند نشان داده شده است.




شکل **۷ xline** که در آن افقی ها و همچنین شیب لایه‌ها در پروژه نشان داده شده است

ساختار نا متقارن ، هندسه موج شکل و هم‌چنین تغییر شیب یال‌ها در طول تاقدیس نشان‌دهنده تنوع سازو کار چین‌خوردگی در این ساختار است. بنابراین تعیین دقیق سازو کار چین‌خوردگی در این تاقدیس را دشوار می‌کند. به طور کلی اطلاعات موجود درباره ساز و کار چین‌خوردگی تاقدیس-های زاگرس بر پایه اطلاعات لرزه‌نگاری وچاه‌ها است. با توجه به روراندهای زاگرسی ، یال شمال خاوری تاقدیس‌ها کم و بیش تفسیر شده‌اند اما بررسی دقیق یال جنوب باختری تاقدیس‌ها از جمله تاقدیس پازنان با توجه به شیب زیاد یال جنوبی و افزایش یافتن شیب تا حد قائم و برگشته و هم-چنین وجود گسلش در یال جنوبی و شکستگی‌های احتمالی ناشی از این گسل‌ها با ابهاماتی همراه است. در مورد ساز و کار چین‌خوردگی تاقدیس‌های کمربند چین‌خورده زاگرس پژوهش‌های متعددی انجام شده‌است. بررسی‌های چین‌خوردگی در این ناحیه اساساً ازنوع موازی و هم‌چنین ساز و کار چین‌خوردگی در این ناحیه خمشی – لغزشی و چین‌خوردگی سطح خنثی دانسته است. تبخیری‌های میوسن میانی (سازند گچساران) در فروافتادگی دزفول یک افق جدایشی مهمی هستند که تأثیر زیادی بر هندسه چین‌ها گذاشته‌اند.

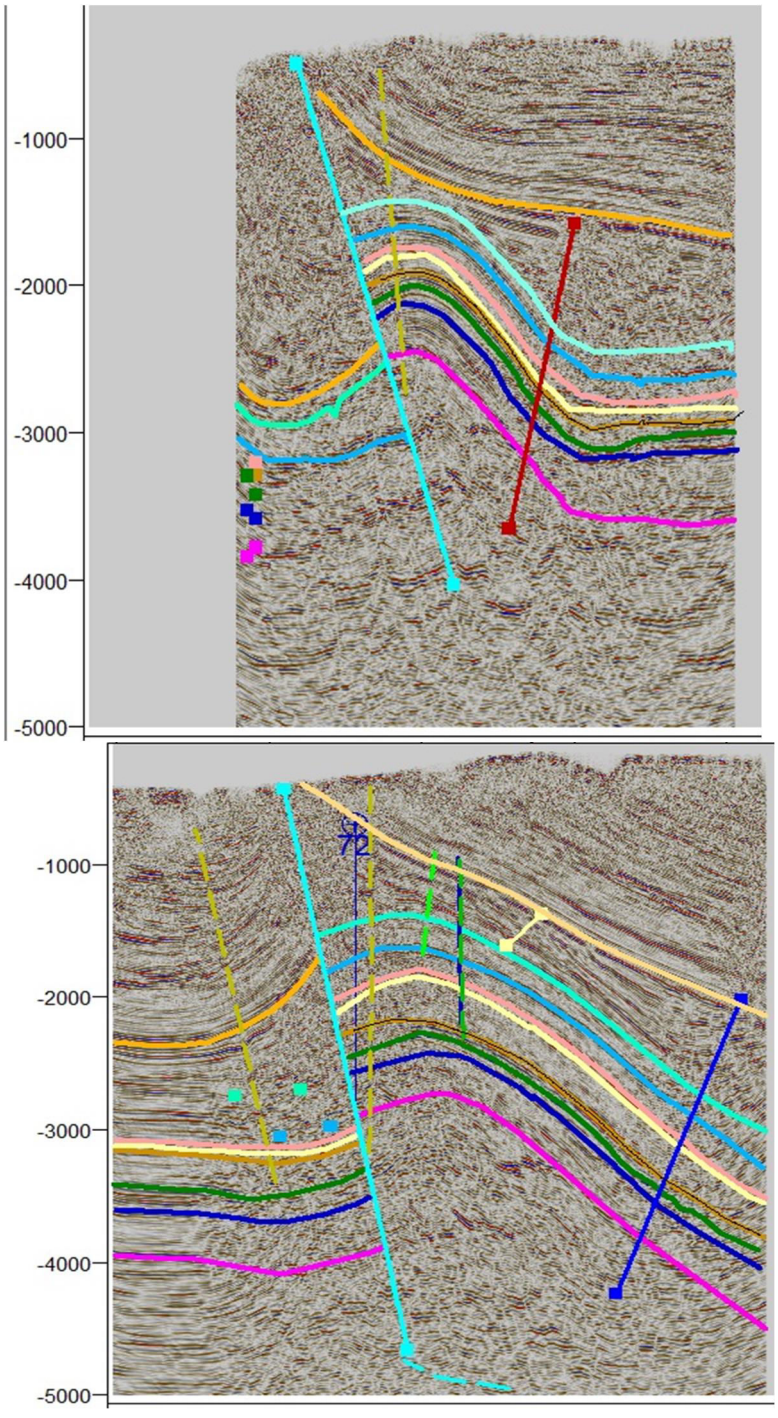


**شکل ۸ سازند گچساران که در اثر گسلش به صورت رو رانده در آمده است**

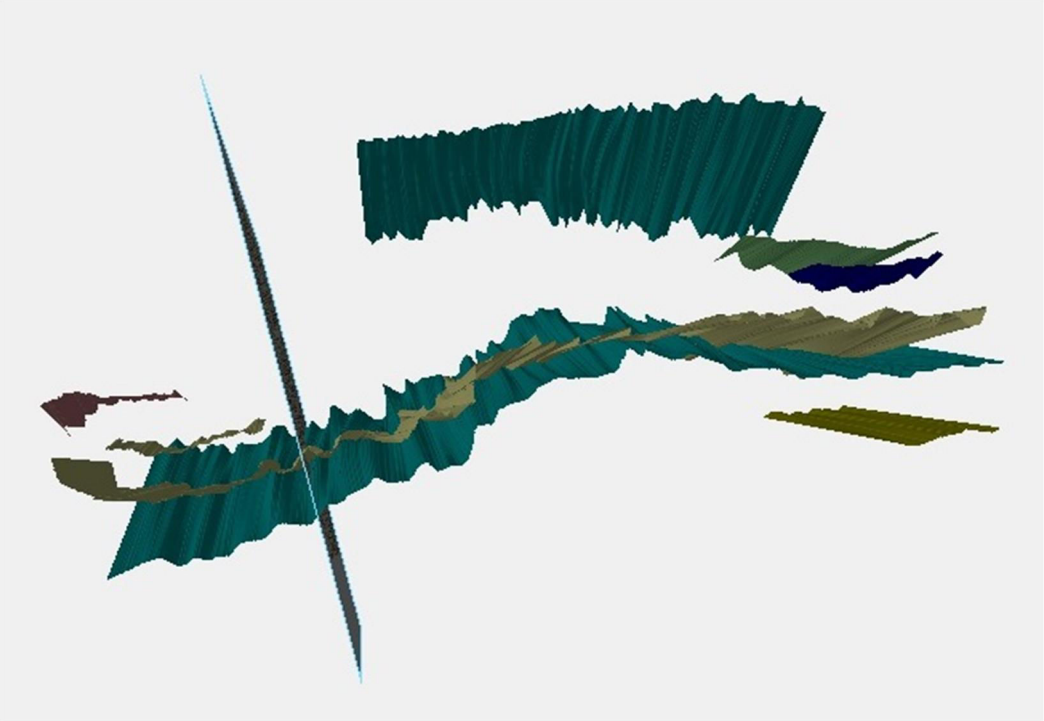
در مراحل پیشرفته دگرشکلی ، این افق جدایشی بالایی در ناودیس‌ها به تله افتاده و با پر شب-شدگی و روراندگی میان تاقدیس‌های اصلی از خود واکنش نشان می‌دهند. ناودیس‌های فرو دیواره ، گسل‌های راندگی پرشیب و قرار گرفتن راندگی انتشار یافته به موازات لایه‌بندی در افق جدایشی بالایی معرف گذر از چین‌های جدایشی به چین‌های جدایشی گسل است. درگیر شدن افق‌های جدایشی میانی طی دگرشکلی پیش‌رونده می‌تواند موجب افزایش پیچیدگی‌های هندسی شود. بنابر-این وجود لایه‌های شیلی در ستون سنگ‌شناسی آسماری میدان نفتی پازنان در طی چین‌خوردگی می‌تواند موجب لغزش لایه‌ها بر روی یکدیگر شده و هر سطح طبقه به صورت سطوح لغزشی عمل کرده و لغزش از یال‌ها به سوی لولای چین است که لولا را تغییر شکل داده است. پروفیل‌های لرزه‌ای تفسیر شده در قسمت شمالی ، مرکزی و جنوبی تاقدیس پازنان و هم چنین نیم‌رخ‌های رسم شده برروی نقشه زیر سطحی سازند آسماری نشان می‌دهد که هندسه چین از نوع چین‌های مرتبط با گسل و باز تا ملایم است و تغییرات حائز اهمیت در روند محور چین همراه با تغییر شیب یال‌ها نشان می‌دهد که تاقدیس پازنان از نوع چین‌های جدایشی و گسترش گسلی است .

## ۳-۴ تغییر روند و نرخ لغزش متفاوت در راندگی پازنان

مسلماً یک گسل به طول ده‌ها کیلومتر ، به صورت خطی کاملا مستقیم نبوده و در امتداد خود به دلایل مختلفی مانند تغییر در ترکیب سنگ شناختی سنگ میزبان ، دچار تغییر روند (خمیدگی) شده، علاوه بر آن زاویه شیب متفاوتی را نیز در فواصل مختلف از خود نشان می‌دهد. واضح است که این تغییر روند گسل ، به نوبه خود باعث ایجاد خمیدگی طولی در تاقدیس حاصل ازآن می‌شود. هم-چنین موجب اختلاف در زاویه شیب یال‌ها ، شدت چین خوردگی ، پهنای چین و در نتیجه ایجاد خمیدگی ظاهری در طول ساختار تاقدیس می‌شود . هر چه شیب راندگی بیشتر باشد نرخ لغزش آن کمتر و هر چه مقدار این شیب کمتر باشد نرخ لغزش بیشتر خواهد بود .

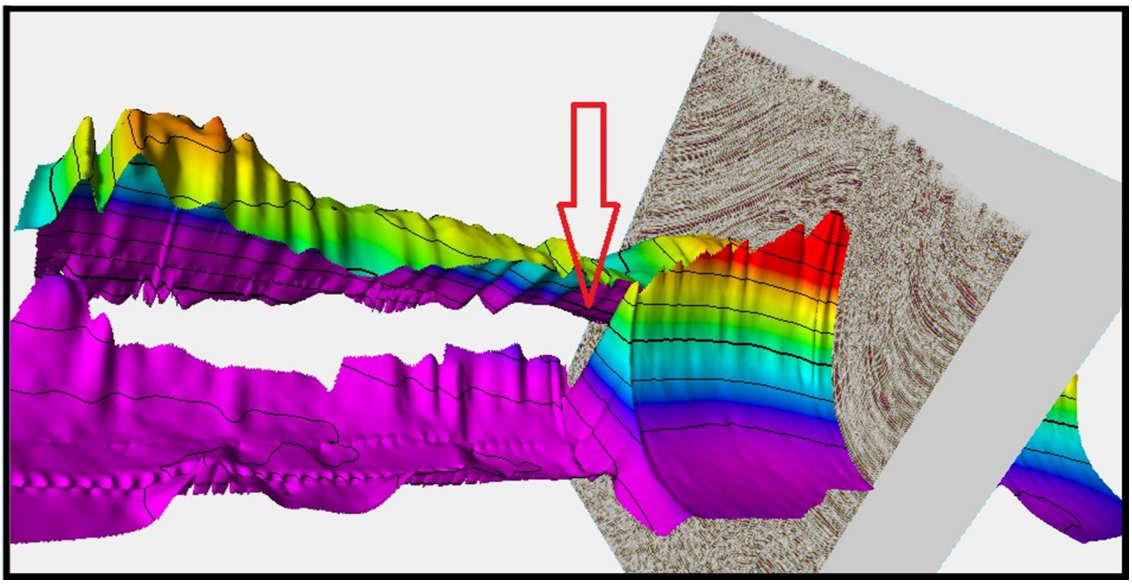



**شکل ۹ تفاوت شیب گسل در شکل شمالی و جنوبی دو سازند قابل مشاهده می‌باشد**

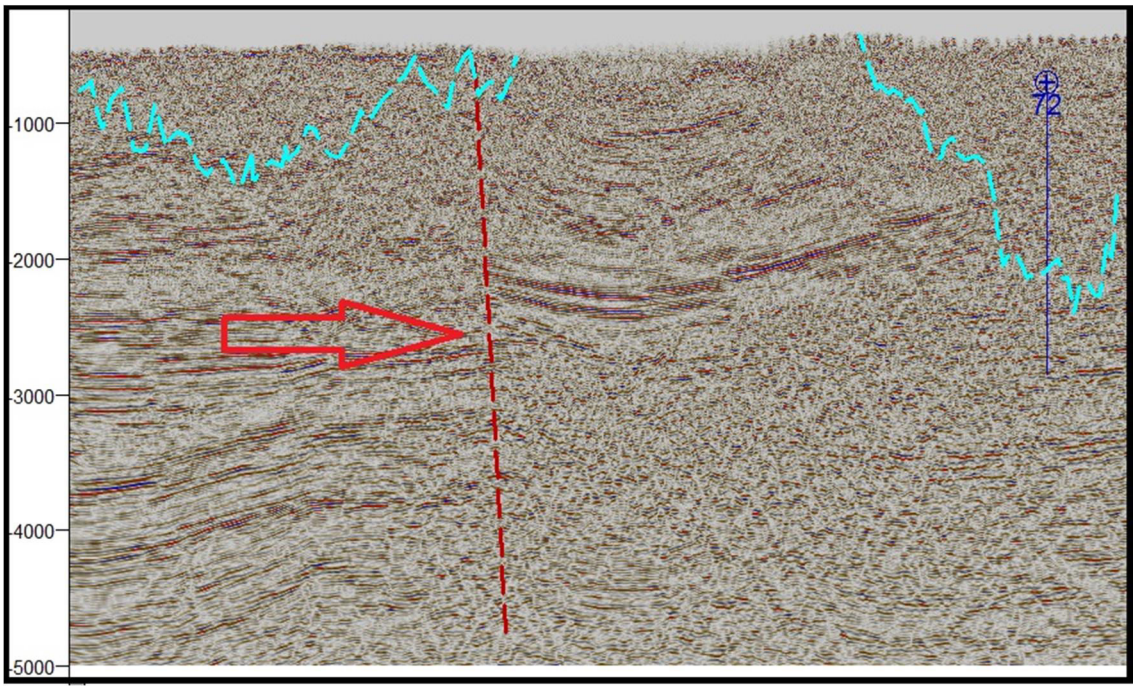


**شکل 10 تفاوت شیب میان قسمتهای مختلف یک گسل در این شکل به صورت ۳بعدی نشان داده شده است که نشان دهنده شکستگی بیشتر در قسمت جنوب شرقی گسل می‌باشد.**

اندرسن نیز معتقد است که تغییر در نرخ لغزش در گسل‌های رانده زیرسطحی ، در شدت بالا آمدگی و چین خوردگی تاقدیس بالایی آن موثر است. دماغه میل چین در بالای پایانه گسل و در جایی که چین‌خوردگی کاهش می‌یابد در کوهانه‌ها در بالای فواصلی از گسل که دارای نرخ لغزش بیشتر هستند ، ایجاد می‌شوند. ساختارهای زین اسبی نیز نشان‌دهنده فواصلی از گسل هستند که دارای نرخ لغزش کمتر هستند. تداوم عمل‌کرد این گسلش موجب ایجاد چین‌هایی می‌شود که دارای پایانه‌های از دوسو مایل‌اند. این پدیده در اکثر ساختارهای موجود در پهنه فروافتاده دزفول قابل مشاهده است. در اشکال زیر برای سازند گچساران میزان لغزش نشان داده شده است که نتیجه یک گسل شرقی- غربی بر روی تاقدیس می‌باشد که در مدل سه بعدی و xline نشان داده شده است.

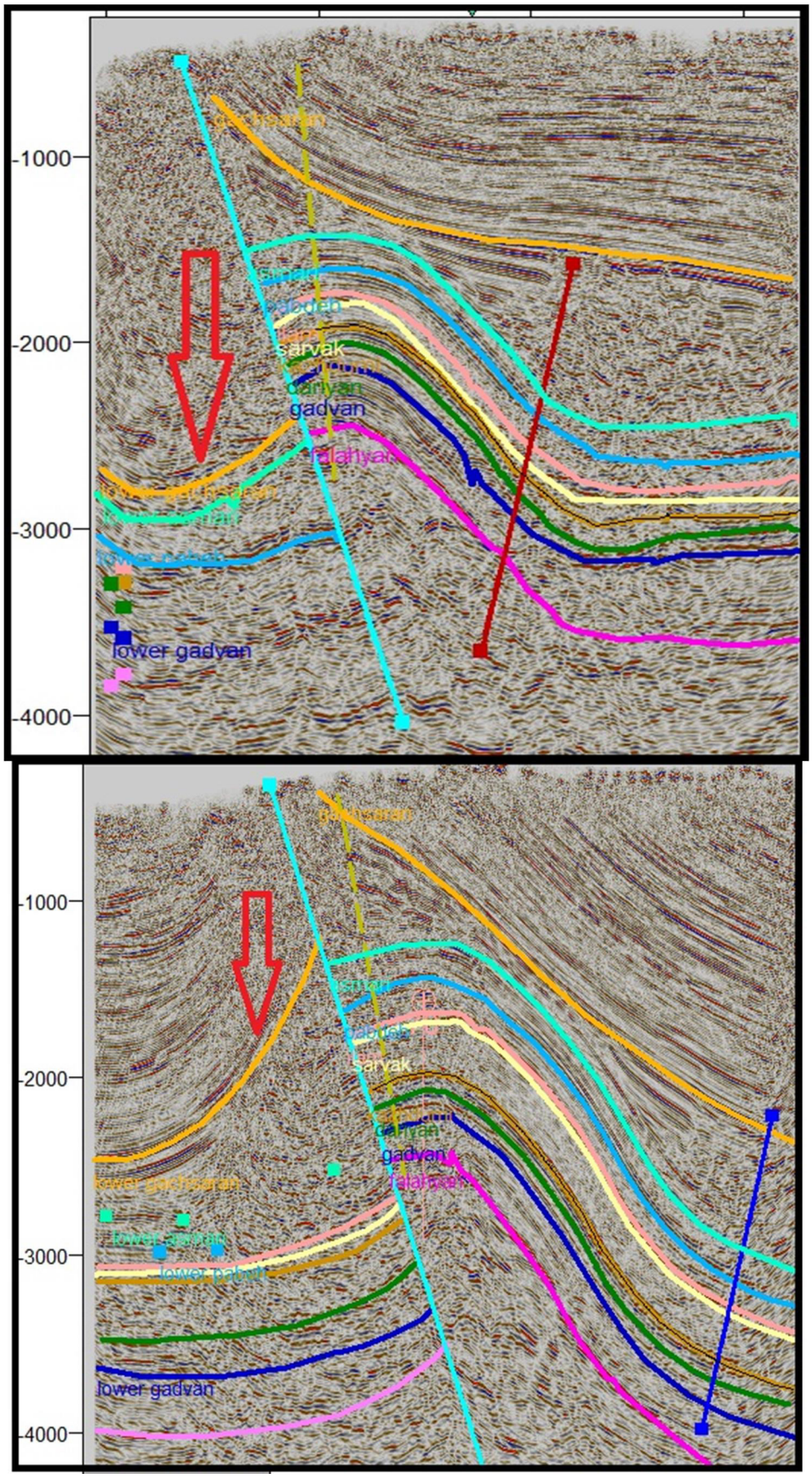


**شکل ۱۱ وجود یک گسل شرقی- غربی در گسل میزان لغزش و ساختار زین اسبی را تغییر داده است.**



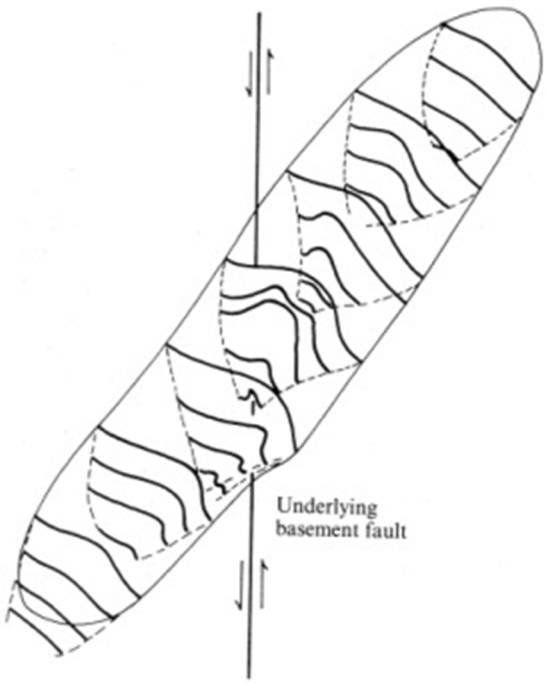

**شکل ۱۲ گسل شرقی غربی بر روی xline قابل تشخیص است.**

به طور کلی تمامی گسل‌ها روند جنوب شرقی-شمال غربی دارند . ادامه نیافتن روند سازنده‌ها به علت گسل و شکستگی فراوان در تمام طول پروژه دیده می‌شد. یک گسل دیگر در منطقه مرکزی پروژ به صورت شرقی غربی میزان پایین افتادگی لایه‌های بالایی را افزایش داده است این امر به گونه ای می‌باشد که میزان کشیدگی سازند گچساران به صورت شدید کم شده است . در اشکال زیر موقعیت این گسل در xline و هم چنین در حالت سه بعدی لایه نشان داده شده است.




شکل ۱۳ تفاوت میزان لغزش در قسمت شمالی (شکل بالا) و میانی (شکل پایین)پروژه در سازند گچساران ذا نشان می‌دهد.

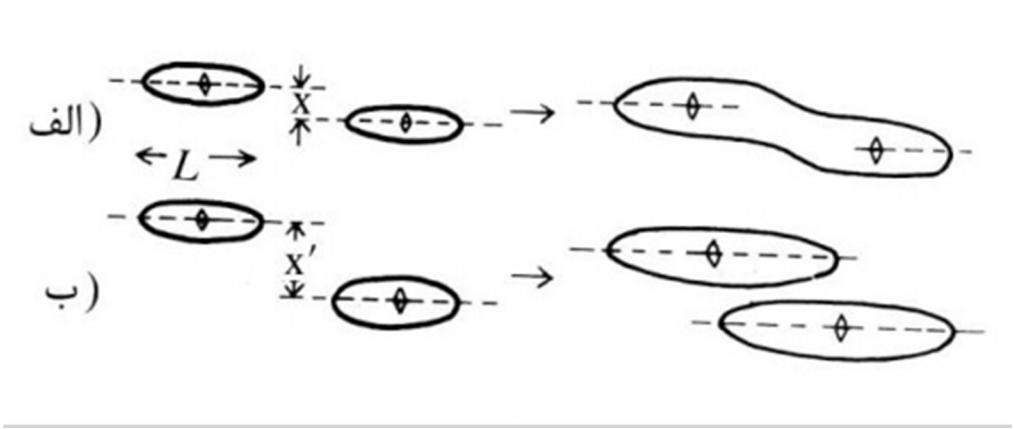
گسل های پی سنگی در خمیدگی شدید محور تاقدیس‌هایی مانند رگ‌سفید و اهواز در ناحیه فروافتاده دزفول و تاقدیس‌های گیسکان و سربالش ( که در حوالی گسل کازون واقع شده اند ) مداخله داشته‌اند. تعدادی از مؤلفان  نیز معتقدند که بلوک‌های پی‌سنگی علاوه بر دخالت در ایجاد ساختارهای بزرگ ناحیه زاگرس ، در شکل‌گیری ساختمان‌های کوچکتر ، از قبیل تاقدیس‌ها و خمیدگی محوری موجود در آن‌ها نیر مداخله دارند. آمین (۱۹۹۲) نیز اعتقاد دارد که حرکت بلوک-های بزرگ پی‌سنگی ، که خود به وسیله گسل‌های طولی و عرضی به بلوک‌های کوچکتری تقسیم شده‌اند ، موجب بالا آمدگی‌ها شده است نیز به وضوح قابل رؤیت است.




**شکل ۱۴ خمیدگی طولی و تغییر جهت نامتقارن تاقدیس ، در اثر عملکرد گسل راستا لغز پی سنگ نشان داده شده است.**

رشد و گسترش دو تاقدیس مجزا که با آرایش پلکانی و با جدایش بیش از نصف طول موج خود نسبت به هم قرار گرفته‌اند ، باعث تشکیل دو تاقدیس هم‌پوشان ، طویل و بدون خمیدگی طولی می-

شود . این در حالی است که رشد دو تاقدیس ، کمتر از نصف طول موج آن‌ها ، باعث به هم آمیختن این دو و تشکیل یک تاقدیس واحد همراه با ایجاد خمیدگی در محور آن شده است.

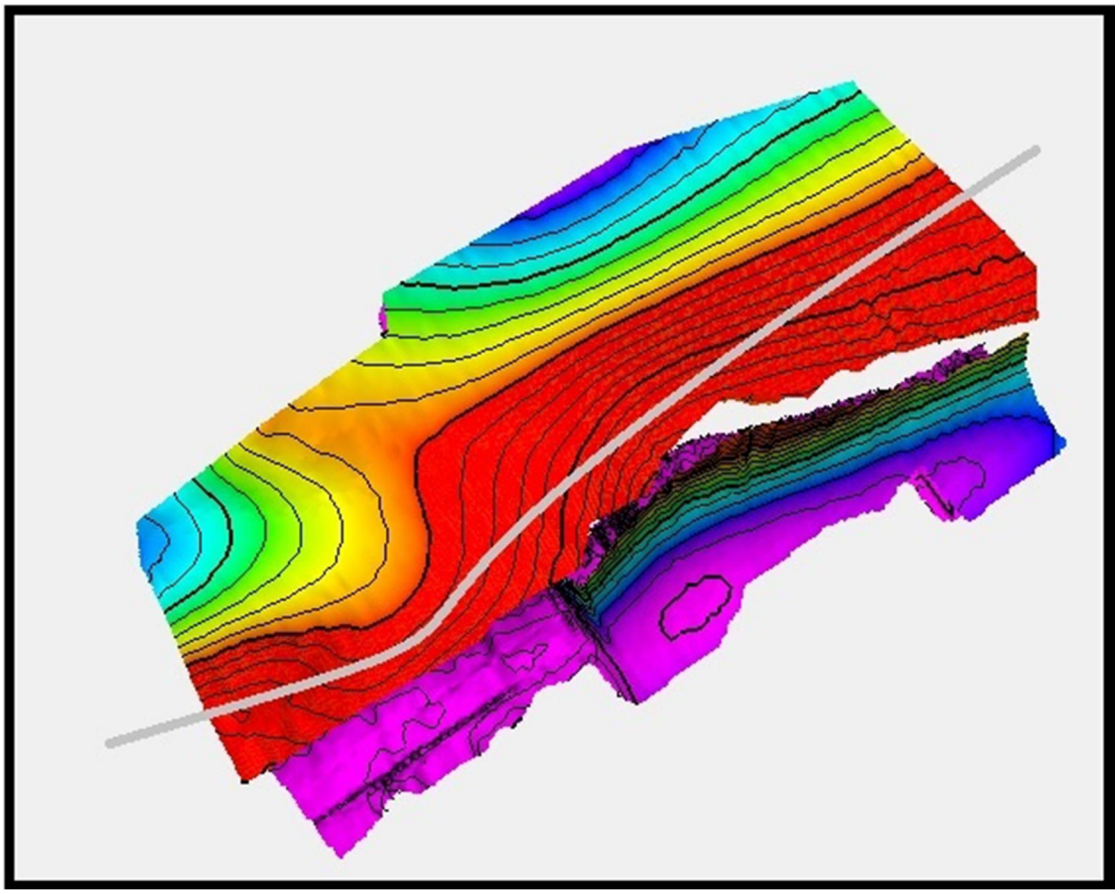



**شکل ۱۵- الف ) رشد و هم آمیخت دو تاقدیس مجزا با جدایش کمتر از نصف طول موج خمیدگی که باعث ایجاد یک تاقدیس با خمیدگی شده است ب) رشد و هم آمیخت دو تاقدیس مجزا با جدایش بیشتر از نصف طول موج خمیدگی که باعث دو تاقدیس هم پوشان مجزا شده است.**

ایجاد خمیدگی‌های طولی متعدد ، به ویژه خمیدگی اصلی این ساختار واقع شده است را می‌توان ناشی از رشد و گسترش تاقدیس‌های مجزا با جدایش کم‌تر از نصف طول موج ساختار و به هم آمیختن آن‌ها همراه با تأثیر و عملکرد سایر عوامل ( که باعث افزایش هرچه بیشتر میزان خمیدگی و ایجاد دیگر خمیدگی‌های طولی در تاقدیس می‌شود) دانست. به عبارتی ، هم زمان و یا بعد از رشد و به هم آمیختگی تاقدیس‌های مجزا ، سایر عوامل مؤثر در خمیدگی طولی ساختار می‌تواند بر تاقدیس اثر کرده و خمیدگی‌های طولی متعدد در آن تشکیل یا تقویت شده یاشد.

با توجه به تمامی عوامل موثر در خمیدگی طولی تاقدیس پازنان می‌توان چنین نتیجه گرفت که رشد و گسترش تاقدیس‌های مجزا و به هم آمیختن آن‌ها ،نقش اصلی و اولیه را در ایجاد خمیدگی در تاقدیس ایفا کرده و هم‌زمان یا بعد از آن ، پهنه برشی حاصل از عملکرد گسل‌های پی سنگی به همراه عوال مکمل و کنترل کننده در ایجاد این خمیدگی‌ها مؤثر هستند . به عنوان مثال ، محل و نحوه قرارگیری تاقدیس‌های اطراف ، می‌تواند در محل ایجاد خمیدگی‌های طولی ناشی از عملکرد

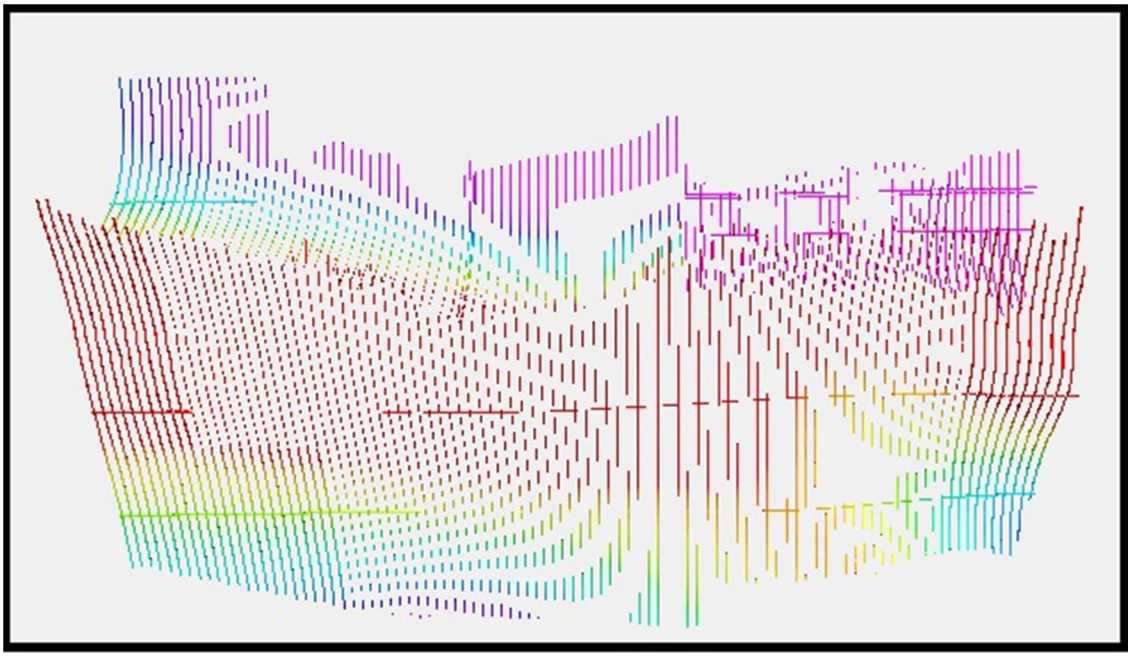
گسل‌های پی سنگی ایفای نقش کرده ، مکمل و کنترل کننده این عمل‌کرد و خمیدگی‌های طولی ناشی از آن باشد.



**شکل ۱۶ خمیدگی طولی در تاقدیس پازنان که ناشی از دو تاقدیس با جدایش کمتر از نصف طول موج خمیدگی می‌باشد.**

ایجاد یک افق برروی داده‌های لرزه‌ای با استفاده از داده‌های سر سازند به وجود می‌آید . در این اطلاعات ما توانستیم ۹ افق را در دو طرف گسل اصلی رهگیری و پیک کنیم. این افق‌ها شامل گچساران ، آسماری، پبده ، ایلام، سروک، کژدومی ، داریان، گادون ، فلاحیان می‌باشد. به طور کلی ایجاد یک مدل خوب از دقت بالا در هنگام پیک کردن و همچنین میزان فاصله هر لاین برداشت با لاین بعدی که پیک کردیم به وجود می‌آید. شکستگی‌ها و ترک های زمین برداشت شده این امکان را از ما گرفت تشخیص افق‌ها را به حالت خودکار نرم‌افزار بسپاریم. در این پروژه سعی بر این شده

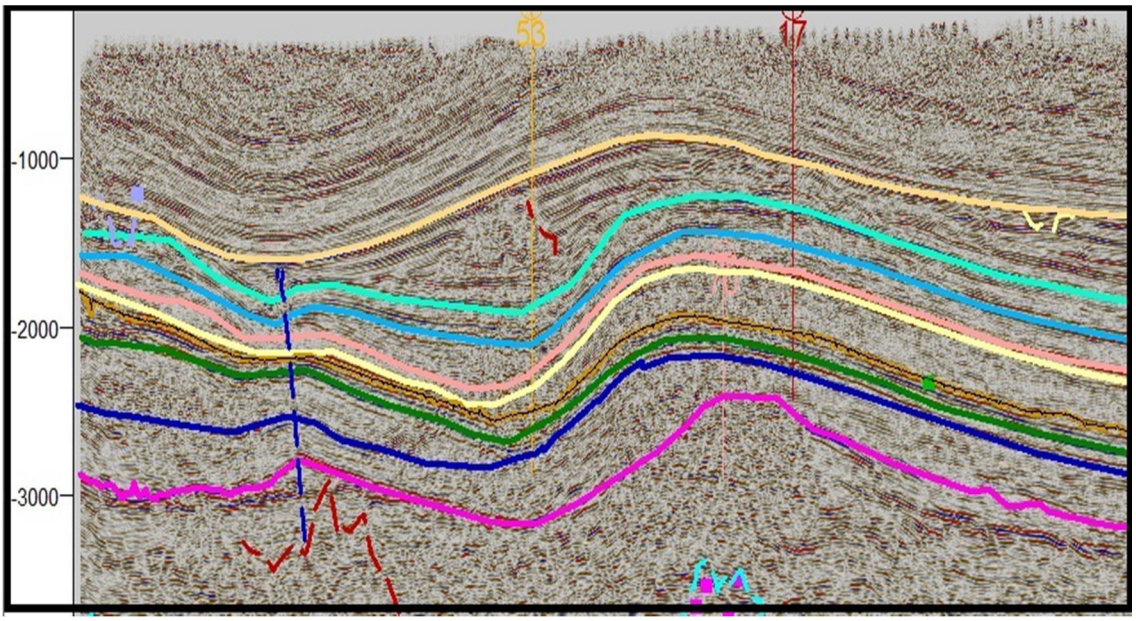
حداقل فاصله بین هر لاین ۱۰ تا باشد و در جاهایی که نیاز به دقت بالاتری بود فاصله را به ۵ رساندیم.



**شکل ۱۷ نمایش روش افقگیری به صورت ۳ بعدی که در این شکل برای سازند گچساران به نمایش در آمده است.**

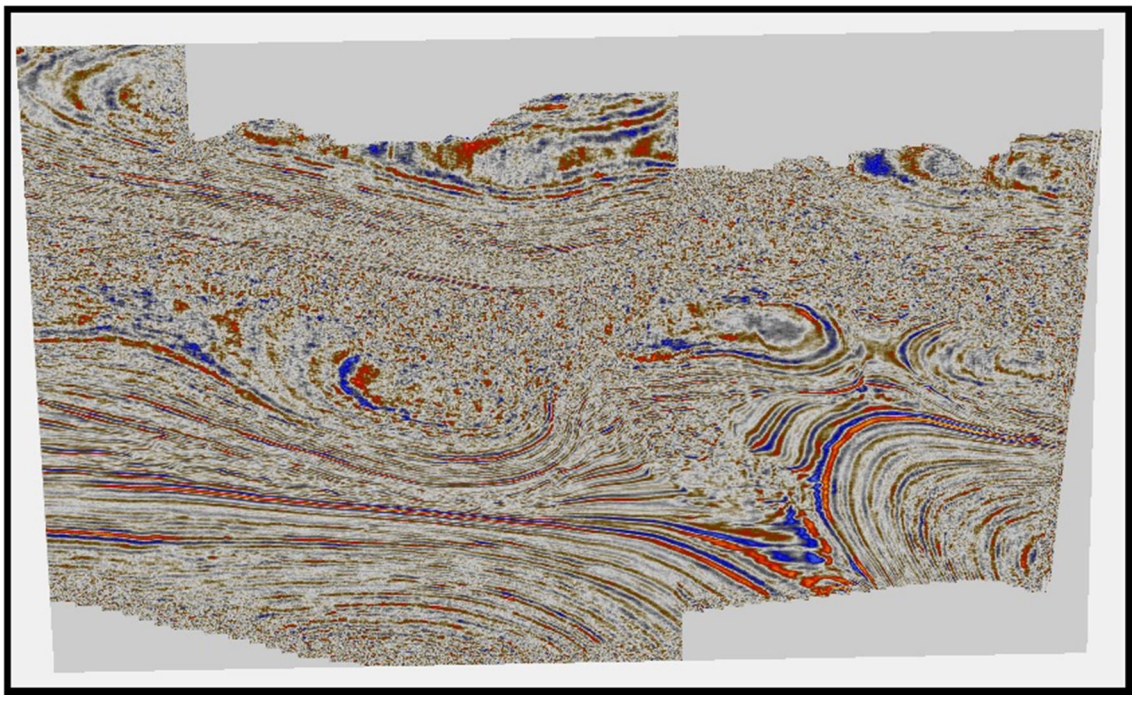
یکی از مشکلات این پروژه نبود داده‌های sonic برای همه چاه‌ها می‌باشد که این موضوع قدرت ما را برای استفاده از همه چاه‌ها محدود می‌کند. ولی با این حال چاه‌های موجود به علت پراکندگی خوب دید خوبی از لایه‌ها به ما می‌دهند.

یکی از راه‌های اطمینان از صحت افقگیری ایجاد یک مدل با استفاده از xline و inline می‌باشد . یعنی ادامه روند در inline کمک شایانی به ایجاد افق‌ها می‌کند .

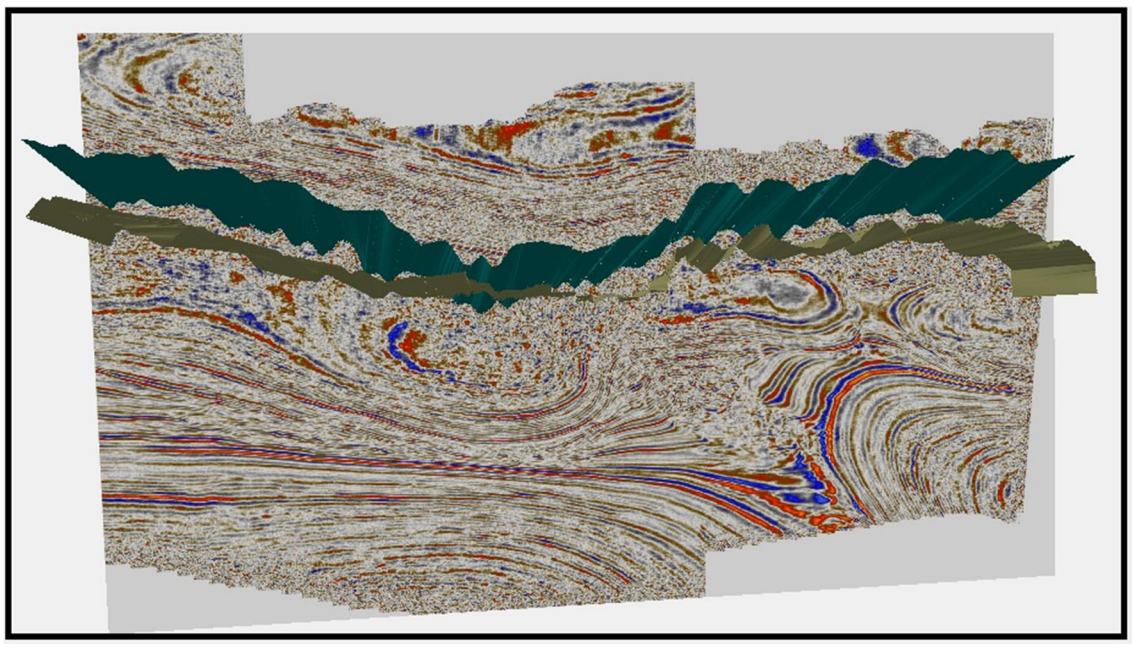



**شکل ۱۸ ایجاد یک مدل برای افق‌های مختلف ناشی از دقت بالاست در انتخاب افق‌هاست.**

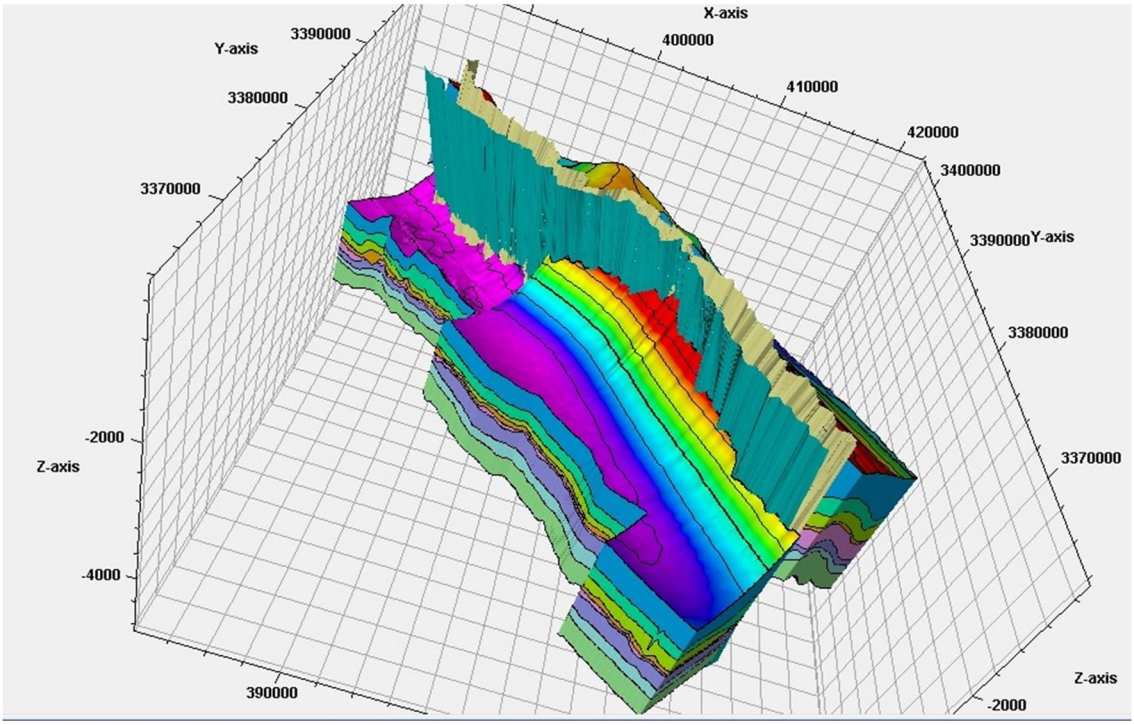
گسل های منطقه که به ایجاد ساختار کلی تاقدیس منجرب شدن به صورت زیر می‌باشند دو گسل V شکل که ایجاد پایین افتادگی کرده اند و یک گسل در قسمت جنوبی منطقه که که باعث تغییر روند عمومی لایه‌ها در قسمت غربی پروژه شده است. منطقه دارای یک گسل اصلی می‌باشد که لایه‌ها را دچار پایین افتادگی قابل توجه‌ای کرده است ، این پایین افتادگی از ابتدا تا انتهای طول پروژه ادامه دارد . این افتادگی به گونه ای می‌باشد که برای ایجاد یک مدل سه بعدی از دو طرف این گسل باید افق‌ها را در طرف گسل به طور جداگانه تشخیص و افق‌گیری کرد. که همین امر در قسمت پایین افتاده گسل به دلیل پایین آمدن کیفیت داده و کم بودن اطلاعات چاه تفسیر و افق‌گیری را دشوار کرد است. در اشکال ۱۷و ۱۸ محل دقیق دو گسل اصلی منطقه به نمایش در آمده است که پایین افتادگی گسل ناشی از این دو گسل می‌باشد .



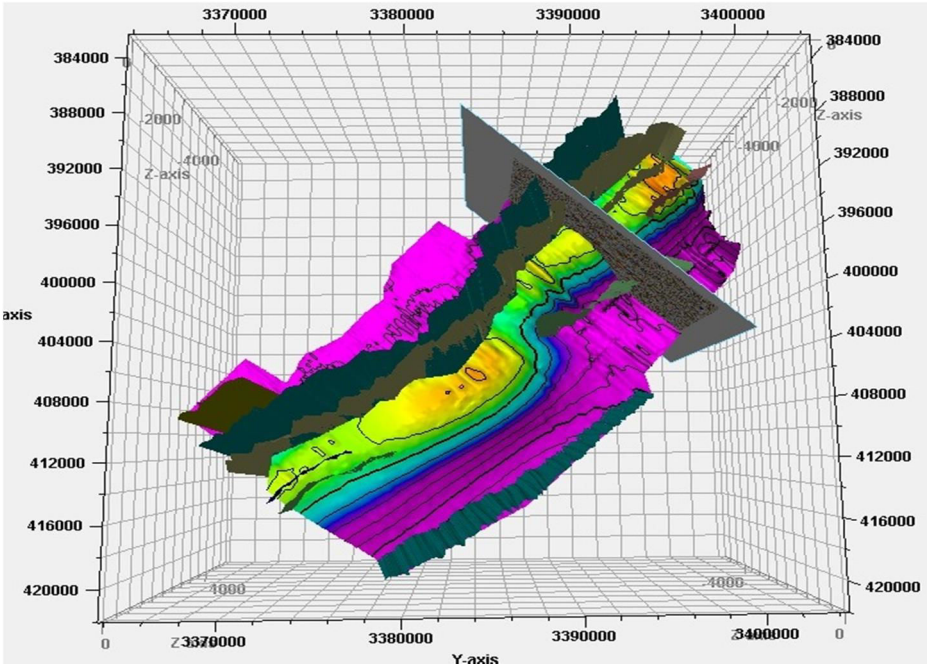
**شکل ۱۹ نقشه زیر سطحی از عمق ۱۶۵۰ متری که ساختار سکستگی را نمایش می‌دهد.**



**شکل ۲۰نمایش گسل v شکل از بالا از عمق۱۶۵۰ متری**




**شکل ۲۱گسل v شکل ۳ بعدی**

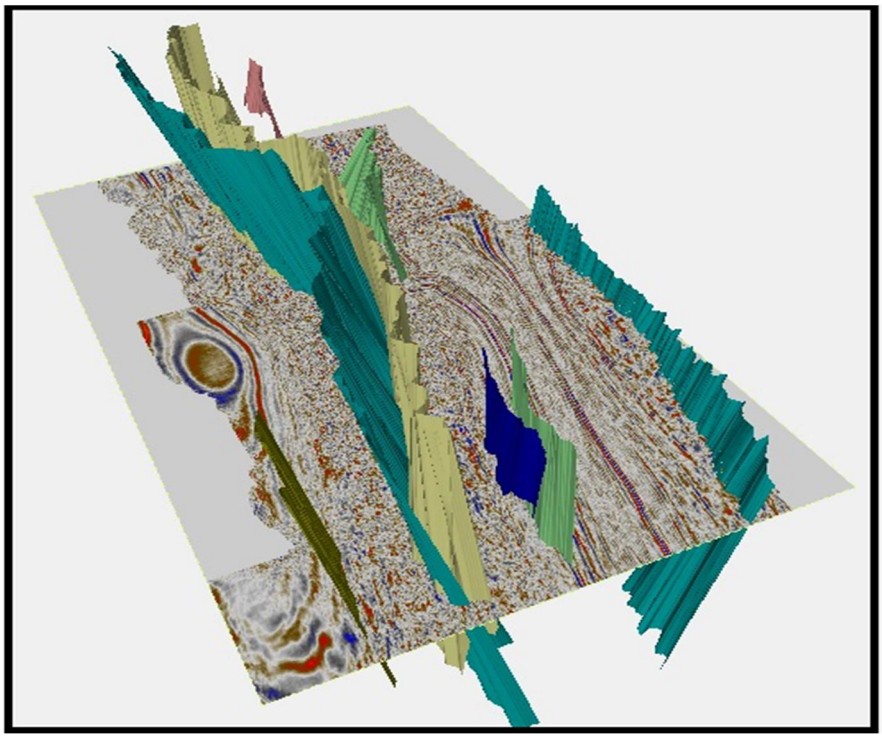



**شکل ۲۲ نمایش گسل v شکل به صورت ۳ بعدی**

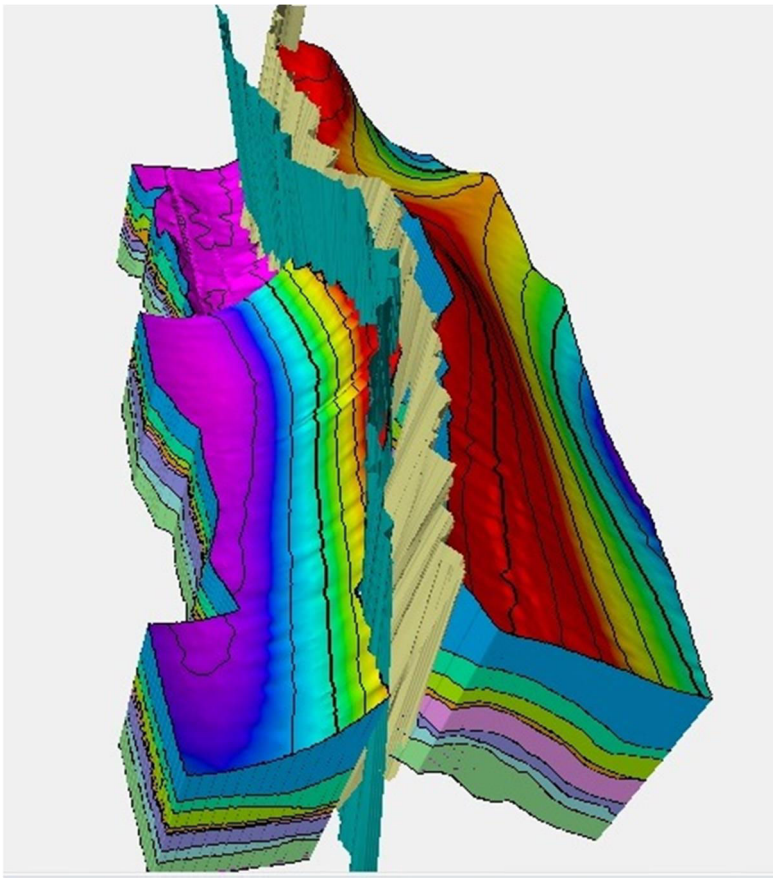
همانطور که گفته شد میزان شکستگی‌ها و گسل‌های منطقه و هندسه ساختاری پیچیده منطقه باعث ایجاد داده‌های پیچیده در پروژه شده است.

به طور کلی۸ گسل و شکستگی در منطقه شناسایی شده است. بعد از پیک کردن گسل ها بر رویه داده‌های لرزه آن‌ها را تبدیل به polygon کردیم که گسل ساخته شود .

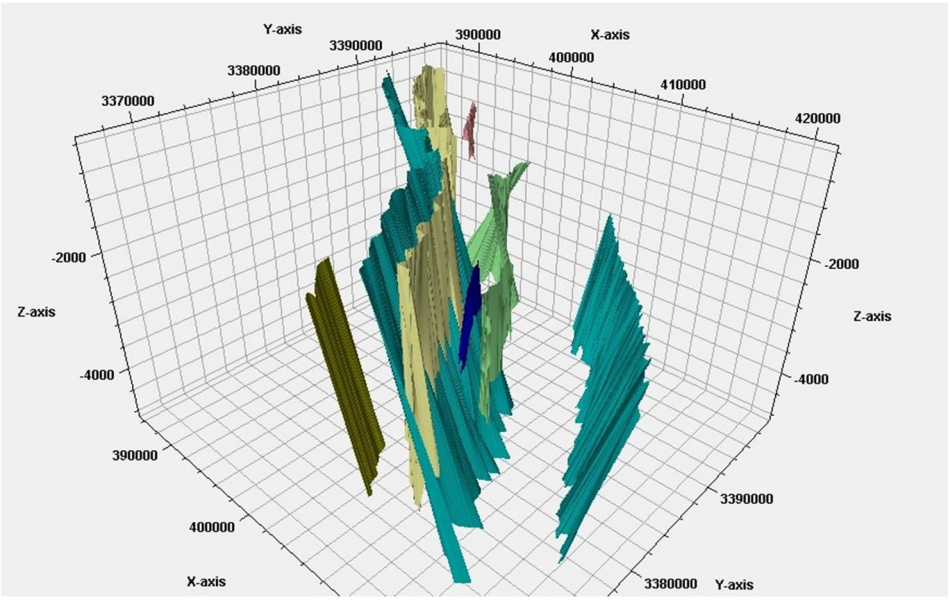
بررسی عمقی شکستگی‌ها نشان می‌دهد میزان شکستگی در مناطق عمیق‌تر کمتر از مناطق با عمق کمتر می‌باشد . و همچنین به دلیل شیب بیشتر یال جنوب شرقی ، توسعه شکستگی‌ها بیشتر متمایل به جنوب شرقی مخزن می‌باشد. یال جنوبی دارای بیشترین خمش است ، و مشخص می‌سازد که این منطقه از بیش‌ترین توسعه و تراکم شکستکی برخوردار است .



**شکل ۲۳ نمایی از تمام گسل‌های منطقه در عمق۲۵۷۲ متری که نشان دهنده میزان شکستگی بیشتر در مناطق با عمق کمتر می‌باشد .**

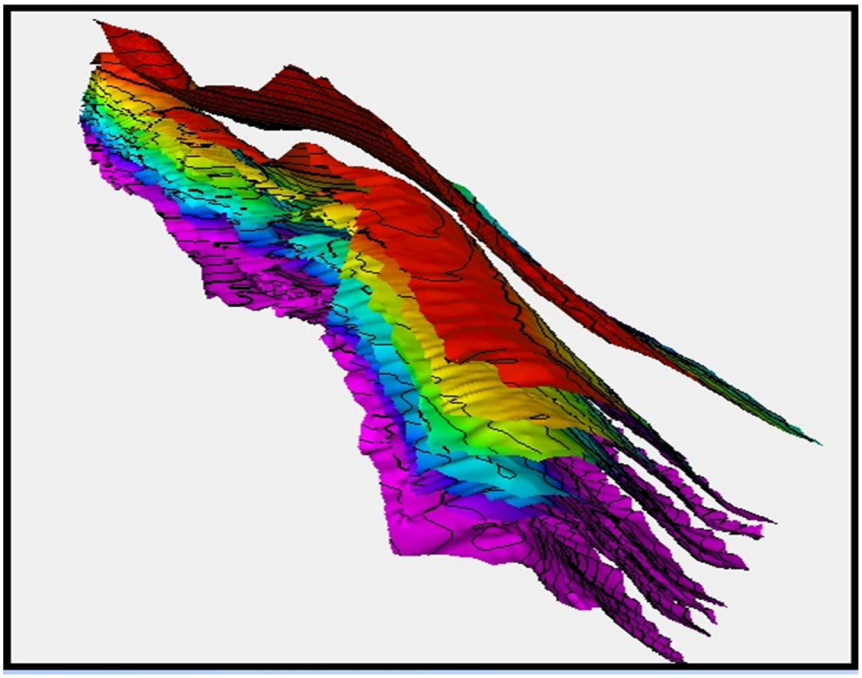


**شکل ۲۴ نمایش گسل  vشکل به صورت ۳ بعدی شیب زیاد یال جنوب شرقی باعث توسعه شکستگی به سمت جنوب شرقی شده است.**

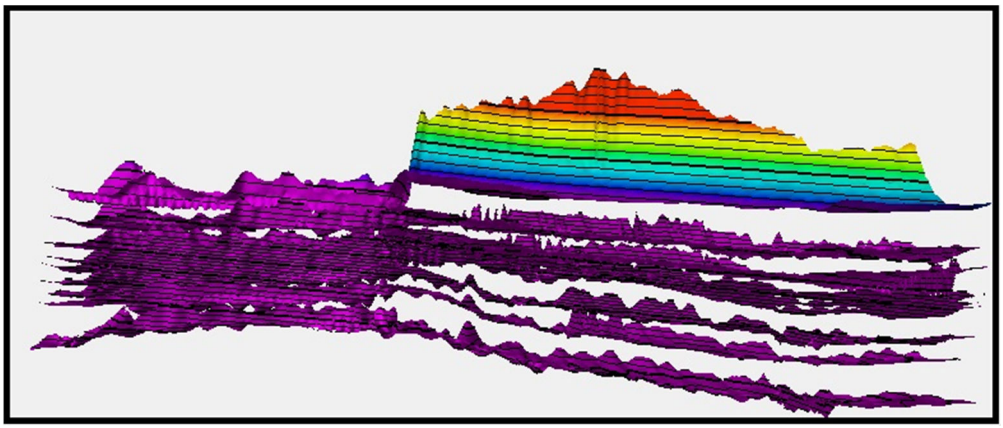



**شکل ۲۵ نماش تمام گسل های منطقه به صورت ۳ بعدی که نشان دهنده شکستگی بیشتر مناطق جنوب شرقی می‌باشد .**

این گونه برداشت می شود که تحول هندسی و سینماتیک منطقه به شدت تحت تأثیر واکنش گسل های زیرزمینی موجود و تغییرات ناشی از نوع و توزیع های رسوب ها قرار گرفته است ،که این گسل ها باعث آن شده‌اند. در شکل ۲۷و ۲۸ به صورت جدا گانه برای قسمت بالا و پایین گسل اصلی منطقه ناهمواری بر روی تمام لایه‌ها نشان داده شده است .

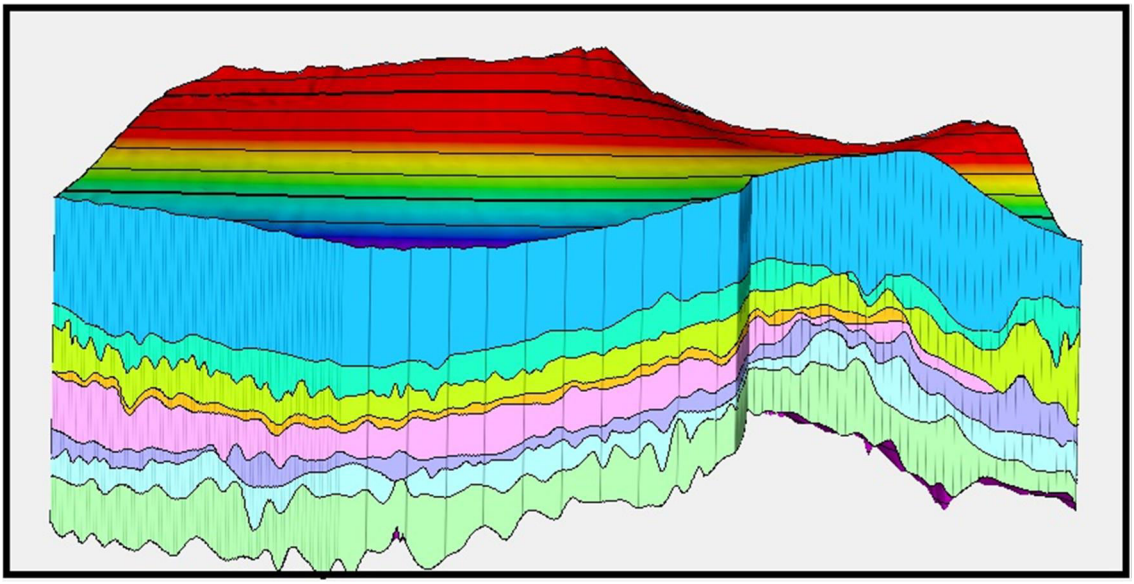


**شکل ۲۶وضعیت لایه‌ها در بالای گسل به صورت ۳ بعدی**

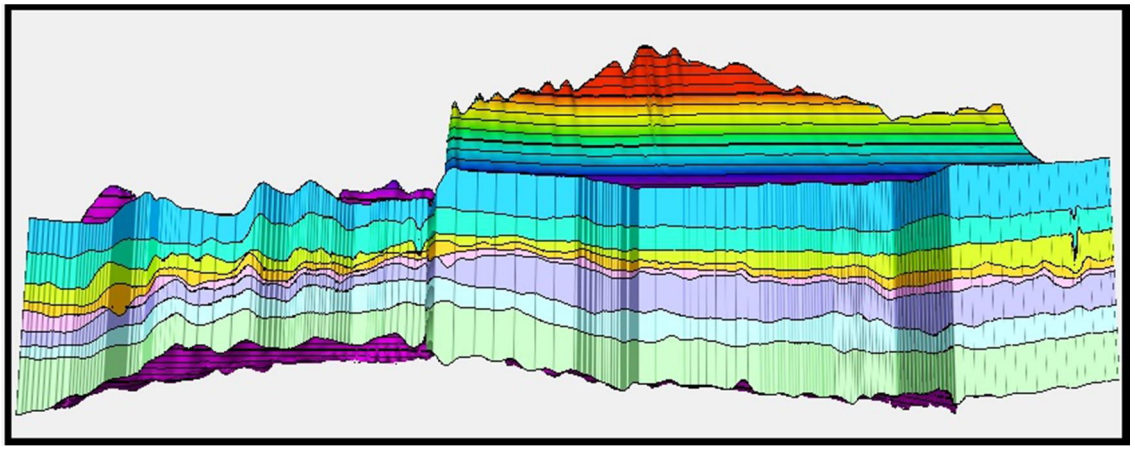


**شکل ۲۷ وضعیت لایه‌ها در پایین گسل به صورت ۳ بعدی**

نقشه‌های ساختاری سه‌بعدی بسته به سر سازند تمام چاه‌ها و نیز نقشه ساختاری موجود برای بالای مخزن سازند از لرزه‌نگاری ۲ بعدی ساخته شدند. نقشه‌های توپوگرافی سه‌بعدی برای هر منطقه از سازندها ساخته شده‌است. شکل‌های زیر مدل‌سازی ساختاری سه‌بعدی را برای واحدهای منطقه نشان می‌دهند. این مدل نشان می‌دهد که ساختار سازندها متشکل از تاقدیس بزرگ استوانه‌ای شکل است که از شمال و جنوب دارای گسل خوردگی است. شکل زیر از تطابق اطلاعات سرسازندها با افق-ها به دست می‌آید.



**شکل ۲۸ مدل ۳ بعدی بالای گسل**



**شکل ۲۹ مدل ۳ بعدی پایین گسل**

شبکه‌ای که در  این تاقدیس استفاده شد توسط شبکه گرید (50) شبکه در امتداد محور - X (۵۰) در امتداد محور Y نمایش داده شد. اندازه شبکه بسته به مساحت میدان و تعیین تغییرات خواص پتروفیزیکی انتخاب شد .که با توجه به هندسه پیچیده منطقه پازنان این گرید در نظر گرفته شد .اسکلت بالایی ، اسکلت میانی و پایه است که در شکل زیر نشان‌داده شده‌است. این شکل یک شبکه سه‌بعدی را نشان می‌دهد یا سه اسکلت از مدل تاقدیس در میدان نفتی پازنان می‌باشد.

# فصل ۵

## نتیجه گیری و پیشنهادها

## ۵-۱ نتیجه گیری

خمیدگی محوری تاقدیس زیر سطحی پازنان بر اثر ، ساز و کار خاصی از تنش برشی که به وسیله گسل‌های پی‌سنگی کنترل می‌شود به وجود آمده‌اند. عملکرد این گسل‌ها (ناشی از برخورد دو صفحه عربی و ایران مرکزی ) همراه با نقش دیگر عوامل ، خمیدگی طولی این تاقدیس را به دنبال داشته است.

در این پایان نامه سعی بر آن شد با استفاده از ساخت مدل سه بعدی به روش افق‌گیری به تفسیر ساختاری منطقه پازنان بپردازیم . با توجه به ساختار پیچیده منطقه و افق‌های به دست آمده می توان در مورد خمیدگی طولی منطقه گفت رشد و گسترش تاقدیس‌های مجزا و به هم آمیختن آن‌ها ،نقش اصلی و اولیه را در ایجاد خمیدگی در تاقدیس ایفا کرده و هم‌زمان یا بعد از آن ، پهنه برشی حاصل از عملکرد گسل‌های پی سنگی به همراه عوامل مکمل و کنترل کننده در ایجاد این خمیدگی‌ها مؤثر هستند . این خمیدگی حاصل دو تاقدیس با فاصله کمتر از نصف طول موج خمیدگی می‌باشد که منجرب به یک تاقدیس واحد با خمیدگی طولی شده است . تغییر روند و نرخ لغزش متفاوت در راندگی موجود در هسته تاقدیس پازنان نیز ، از عوامل موثر در ایجاد خمیدگی طولی در این ساختار است.

موضوع دیگری که می‌توان به آن توجه کرد شکستگی های متعدد در طول منطقه پازنان است .که یک گسل اصلی باعث پایین افتادگی و کشیدگی بخش غربی گسل شده است . میزان تغییرات شکل سازندها ناشی از گسل‌های متعدد بروی منطقه می‌باشد. میزان دقت ساخت مدل سه بعدی با توجه به نبودن اطلاعات سر سازند برای قسمت غربی گسل اصلی و بی کیفیت بودن داده‌ها کار ساخت و تفسیر را بسیار دشوار کرده است .

مناطقی از ساختار تاقدیس که عملکرد توأم خمیدگی مرتبط با چین‌خوردگی (خمش عرضی) و خمیدگی ناشی از پیچش محور ساختمانی (خمش طولی ) همراه هستند ، مستعد تراکم بالای شکستگی شناخته می‌شوند.

منا طق کم عمق‌تر مخزن دارای شکستگی بیشتری نسبت به مناطق با عمق بیشتر می‌باشند .

## ۵-۲ پیشنهادها

با توجه ساختار پیچیده و میزان بسیار بالای شکستگی در منطقه افق گیری مفسر هرچه برای لاین-های بیشتری انجام شود دقت و شباهت مدل به شکل زمین بیشتر می‌شود . استفاده از نشانگرها می-تواند یک ابزار دیگر برای ساخت مدل دقیق باشد .

# منابع

## منابع فارسی

ج.عمانی ، م. شیرزاده ، مطالعه زمین شناسی سازند آسماری میدان پازنان .شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب گزارش شماره پ – ۳۷۹۷(۱۳۶۱).

طباطبایی ، نقشه انطباق یافته ژئومغناطیس ایران . شرکت ملی نفت ایران (۱۳۷۰).

ه. مطیعی زمین شناسی نفت زاگرس . انتشارات سازمان زمین شناسی کشور ، جلد اول ، (۱۳۷۰).

## منابع لاتین

M. S. Ameen, "Effect of basement tectonics on hydrocarbon generation migration and accumulation in northern Iraq", American Association of Petroleum Geologists Bulletin

R. I. Baker, "Gachsaran asmari-reservoir fracture system", Report No. P-3561, Interim report (1987)

D. W. Burbank, , R. S. Anderson, " Tectonic geomorphology", Blackwell science (2001)

S. P. Colman Sadd, "Fold development in Zagros simply folded belt, Southwest Iran American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 62, No. 6 b, (1978) 984-100

Abdollahie Fard I, Sepehr M, Sherkati S (2011) Neogene salt in SW Iran and its interaction with Zagros folding. Geol Mag 148(5–6):854–867

Alaei B (2005) Seismic forward modeling of two fault related folds from the Dezful Embayment of the Iranian Zagros mountaons. J Seism Explor 14:13–30

Alaei B (2006) An integrated procedure for migration velocity analysis in complex structures of thrust belts

Albertin U, Woodward M, Kapoor J, Chang W, Charles S, Nichols D, Kitchenside P, Mao W (2001) Depth imaging example and methodology in the Gulf of Mexico.

Alen M, Talebian M (2011) Structural variation along the Zagros and the nature of the Dezful Embayment

Biondi B (2006) 3D seismic imaging. Investigations in geophysics, 14, society of exploration geophysicists SEG Publishing, Tulsa.

Burberry CM, Cosgrove JW, Liu JG (2010) A study of fold characteristics and deformation style using the evolution of the land surface: Zagros Simply Folded Belt, Iran. Earth and Atmospheric Sciences

Cameron M, Fomel S, Sethian J (2008) Time-to-depth conversion and seismic velocity estimation using time-migration velocity. Geophysics 73:205–210

Chehri A, Kendall C, Ghadimvand NK, Samadi L (2014) Testing the controls on the seismic sequence stratigraphy of the Eocene–Oligocene boundary in Southern Iran with a Wheeler diagram derived from outcrops, seismic and well logs data. J Afr Earth Sci

Fomel S (2007) Velocity independent time domain seismic imaging using local event slopes

Gabtni H, Alyahyaoui S, Jallouli C, Hansi W, Mickous KL (2012) Gravity and seismic reflection imaging of a deep aquifer in an arid region: case history from the Jeffara basin, southeastern Tunisia. J Afr Earth

Garabito G, Cruz JCR, So¨llner W (2009). Macro-model independent migration to zero offset (CRS-MZO) In: 11th international congress of the Brazilian Geophysical Society and EXPOGEF, Salvador, Bahia pp 1513–1516

Gelchinsky B, Berkovitch A, Keydar S (1999) Multifocussing homeomorphic imaging: part 1. Basic concepts and formulas. J Appl Geophys 42:229–242

Gjøystdal H, Iversen E, Lecomte I, Kaschwich T, Drottning A, Mispel J (2007) Improved applicability of ray tracing in seismic acquisition, imaging, and interpretation

Ho¨cht G, de Bazelaire E, Majer P, Hubral P (1999) Seismic and optics: hyperbolae and curvatures. J Appl Geophys 42:261–281

Huang Y, Lin D, Bai B, Roby S, Ricardez C (2010) Challenges in pre-salt depth imaging of the deep water Santos Basin, Brazil. Lead Edge 29:820–825

Ja¨ger R (1999) The common reflection surface stack: theory and application. Diploma thesis, University of Karlsruhe

Ja¨ger R, Mann J, Ho¨cht G, Hubral P (2001) Common reflection surface stack: image and attributes Geophysics 66:97–109.

Lambare´ G, Herrmann P, Guillaume P, Zimine S, Wolfarth S, Hermant O, Butt S (2007) From time to depth imaging with Beyond Dix. First Break 25:71–76

Letouzey J, Sherkati S (2003) Movement, tectonic events and structural style, in the central Zagros fold and thrust belt (Iran). AAPG annual meeting

Letouzey J, Sherkati S, Mengus JM, Motiei H, Ehsani M, Ahmadnia A, Rudkiewicz JL (2002) A regional structural interpretation of the Zagros Mountain Belt in Northern Fars and High Zagros (SW Iran) AAPG annual meeting

Lu Z, Gao R, Li Q, He R, Kuang C, Hou H, Xiong X, Guan Y, Wang H, Klemperer SL (2009) Test of deep seismic reflection profiling across central uplift of Qiangtang terrane in Tibetan plateau. J Earth Sci

Mann J (2002) Extensions and applications of the common-reflection-surface stack method: Ph.D. thesis University of Karlsruhe

Mann J, Ja¨ger R, Mu¨ller T, Ho¨cht G, Hubral P (1999) Common-reflection-surface stack: a real data example J Appl Geophys 42(3–4):301–318. doi:10.1016/S0926-9851(99)00042-7.

Mu¨ller T (1999) The common reflection surface stack method—seismic imaging withou explicit knowledge of the velocity model. Ph.D. thesis, University of Karlsruhe, Germany

Mu¨ller A (2003) The 3D common-surface-reflection stack-theory and application. Master thesis, University of Karlsruhe

Olabode SO, Adekoya JA (2008) Seismic stratigraphy and development of Avon canyon in Benin (Da homey) basin, southwestern Nigeria. J Afr Earth Sci 50(5):286–304

Pu R, Zhu L, Zhong H (2009) 3-D seismic identification and characterization of ancient channel morphology. J Earth Sci 20(5):858–867

Pu R, Zhang Y, Luo J (2012) Seismic reflection, distribution, and potential trap of Permian volcanic rocks in the Tahe field. J Earth Sci 23(4):421–430

Pu R, Yun L, Su J, Guo Q, Dang X (2014) Growth conditions and 3-D seismic delineation of carboniferous barrier reefs in the southwestern Tarim Basin. J Earth Sci 25(2):315–323

Raef A (2009) Land 3D-seismic data: preprocessing quality control utilizing survey design specifications noise properties, normal moveout, first breaks, and offset. J Earth Sci 20(3):640–648

Ray A, Pfau G, Chen R (2004) Importance of ray trace modeling in the discovery of the Thunder Horse North Filed, Gulf of Mexico. Lead Edge 23:68–70

Robein E (2010) Seismic imaging. European Association of Geoscientists and Engineers, (EAGE) publication, Netherlands

Saura E, Embry JC, Verge´s J, Hunt DW, Casciello E, Homke S (2013) Growth fold controls on carbonate distribution in mixed foreland basins: insights from the Amiran foreland basin (NW Zagros, Iran) and stratigraphic numerical modelling. Basin Res 25:149–171

Seitchick A, Jurick D, Bridge A, Brietzke R, Beeney K, Codd J, Hoxha F, Pignol C, Kessler D (2009) The Tempest Project addressing challenges in deep water Gulf of Mexico dept imaging through geologic models and numerical simulation. Lead Edge 28:546–553

Sepehr M, Cosgrove JW (2004) Structural framework of the Zagros Fold–Thrust Belt, Iran. M Pet Geol

Sepehr M, Corgrove J, Moeini M (2006) The impact of cover rock rheology on the style of folding in the Zagros fold-thrust belt. Techtonophysics 427(1–4):265–281.

Sherkati S, Letouzey J (2004) Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran. Mar Pet Geol 21:535–554

Sherkati S, Molinaro M, Frizon de Lamotte D, Letouzey J (2005) Detachment folding in the central and eastern Zagros fold-belt (Iran). J Struct Geol 27:1680–1696

Sherkati S, Letouzey J, Frizon de Lamotte D (2006) Central Zagros fold-thrust belt (Iran): new insights from seismic data, field observation, and sandbox modeling.

Soleimani M (2015) Seismic imaging of mud volcano boundary in the east of Caspian Sea by common diffraction surface stack method. Arab J Geosci 8(6):3943–3958.

Soleimani M, Mann J (2008) Merging aspects of DMO correction and CRS stack to account for conflicting dips situations. Annual WIT report, pp 159–166

Soleimani M, Piruz I, Mann J, Hubral P (2009) Common reflection surface stack; accounting for conflictingdips situations by considering all possible dips. J Seism Explor 18:271–288

Tamimi N, Abdoallhie Frad I, Sherkati S (2009) The effects of structural components on seism wave velocity in incompetent units, case study: Gachsaran Formation, SW Iran. SEG annual ,meeting Houston, Texas. SEG-2009-3750

Verges J, Saura E, Casciello E, Fernandez M, Villasenor A, Jimenez-munt I, Garcia-Castellanos D 2011) Crustal-scale cross-sections across the NW Zagros belt: implications for the Arabian margin recon struction. Geol Mag 148(5–6):739–761

Wang K, Luo Y, Zaho K, Zhang L (2014) Body waves revealed by spatial stacking on long-term cross- correlation of ambient noise. J Earth Sci 25(6):977–984

Xu B, Xiao A, Wu L, Mao L, Dong Y, Zhou L (2014) 3D seismic attributes for structural analysis in compressional context: a case study from western Sichuan Basin. J Earth Sci 25(6):985–99

Zhu X, Gao R, Li Q, Guan Y, Lu Z, Wang H (2014) Static corrections methods in the processing of deep reflection seismic data. J Earth Sci 25(2):299–308

Abstract

Structural interpretation of seismic data is performed on structural changes and erosion that affects the continuity of deposits. For this purpose, a 3D model of the basement structure is first obtained. Seismic reflection data is used to identify sub-surface structures in a basin. Underground structures and deformed layers can create a space for trapping hydrocarbon materials. A geological description of a region in terms of oil exploration is very important. Detecting the geological structures in the underground is the main part of the structural interpretation, and changes in the shape of the layered layers along with these structures as well as oil traps are related to their structures and their deformation

The 3D modeling technique is almost completely replaced by a two-dimensional method almost today. Illustration in this way is the basis for our structural interpretation in this study.The division of this model for the Pazanan area has shown some degree of fragment distribution, which indicates a further distribution of fragmentation at a lower depth, and also the tilt of the southeast edge has caused further fracture in the southeastern region. The observation of the three-dimensional model represents several faults along the anticline with the night. Also, these faults have caused a downfall during the anticellularity of all formations in the western part of the anticline.

Key words

Structural Interpretation, Modeling, Fracture Distribution, Fault, Downfall

**Shahrood University of Technology**

Faculity of Mining, Petroleum and Geophysics Engineering

M.Sc. Thesis in Exploration Seismology

# Preparation and Interpretation of pazanan fild 3D model with Using Horizontal method by Reflection Seismic Data

By: mohammad khaki

Supervisors:

Dr. mehrdad soleimani monfared