



وزارت  
صنایع و معادن  
سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف

طرح تلفیق لایه ها و تعیین نقاط امید بخش

## گزارش شناسایی فسفات در استان ایلام

معاون اکتشاف: مهندس ناصر عابدیان

مدیر اکتشاف: مهندس بهروز برنا

مدیر فنی اکتشاف: مهندس پیام سودی شعار

مجری فنی پروژه فسفات: مهندس سید حمید رضا رضایی

توسط: مهندس سید حمید رضا رضایی

مهندس نرجس علیجانی

زمستان ۱۳۸۶

بنام پکتا دانای هستی

نمي داني، چه مي داني  
که انسان بودن و ماندن چه  
دشوار است؟  
چه زجري مي کشد آنکس که  
انسان است

و

از احساس سرشار است.

## چکیده:

استان ایلام بعنوان بخشی از حوزه مناسب تشکیل فسفات طی دوره های کرتاسه بالایی، پالئوسن، ائوسن تا الیگوسن اقیانوس در حال بسته شدن نئوتتیس و در ادامه نهشته های فسفات داری که از شاخ آفریقا تا کشور همسایه یعنی عراق ادامه داشته مطرح است. از سویی گسترش سازندهای گورپی و پابده در تمام سطح استان، نشانه های فسفات در سطح جنوبی استان، مجاورت با کشور عراق که دارای ذخایری در نزدیکی مرز با ایران است، همراهی با ندول های پیریتی و تراوشات نفتی که نشانه هایی از محیط مناسب فسفات را هم در خود دارد؛ ظن به وجود فسفات را در سطح استان تقویت می نمود. از اینرو بخش شمالی، خاوری، باختری و مرکزی استان مورد ارزیابی، نمونه گیری صحرائی و بعضاً آنالیز آزمایشگاهی قرار گرفت. این بررسی تکمیل کننده مطالعات قبلی که توسط شرکت ژئومتال و در بخش جنوبی استان انجام گرفته بود می باشد. طی این بررسی، نیمه شمالی فاقد فسفات شناخته شد. نیمه مرکزی دارای آنومالی کم و پراکنده فسفات بوده و بسمت جنوب استان بر شدت این آنومالی افزوده می شود ولی هیچگاه به آستانه اقتصادی نمی رسد. مطالعات گذشته در این بخش نشان از فسفات هایی عموماً کم عیار و کم ضخامت دارد و گسترش جانبی آنها نیز چندان روشن نیست؛ لذا این بخش بجهت کمی عیار- ضخامت طی این بررسی مورد کاوش بیشتر قرار نگرفت و هرگونه ادامه برنامه های شناسایی فسفات در سطح استان قطع گردید.



صفحه	فهرست
۱-۹	فصل اول- کلیات
۱	پیشگفتار
۳	تاریخچه مطالعاتی منطقه و مطالعات فسفات در زاگرس
۵	موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیمی و راه های ارتباطی
۸	هدف و روش مطالعه
۱۰-۲۰	فصل دوم- زمین شناسی و زمین ساخت
۱۰	الف- زمین شناسی عمومی- ناحیه ای
۱۲	ب- زمین شناسی منطقه ای و چینه شناسی منطقه
۱۲	ب-۱- سازند سروک
۱۲	ب-۲- سازند ایلام
۱۳	ب-۳- سازند گورپی
۱۴	ب-۴- ممیر امام حسن
۱۴	ب-۵- سازند پابده
۱۶	ب-۶- سازند آسماری
۱۷	ج- زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت
۲۱-۶۸	فصل سوم- شرح عملیات اکتشافی- شرح برش های پیموده شده
۲۲	۱. برش سرابله
۲۵	۲. برش اناران
۲۷	۳. برش بانروشان
۳۰	۴. برش ماربره
۳۲	۵. برش کلم
۳۵	۶. برش چنارباشی
۳۶	۷. برش میمه
۳۸	۸. برش چشمه پهن
۳۹	۹. برش ملکشاهی
۴۰	۱۰. برش چوار
صفحه	ادامه ی فهرست

۴۲	۱۱. برش آواره
۴۴	۱۲. برش سیاب
۴۶	۱۳. برش ملک آباد
۴۹	۱۴. برش تم تمون
۵۱	۱۵. برش گردنه ترشابه
۵۵	۱۶. برش اما
۵۶	۱۷. برش جعفرآباد میشخاص
۵۸	۱۸. برش پاریاب
۶۰	۱۹. برش گردنه پیاده
۶۲	۲۰. برش امامزاده سید محمد ابوچماقین
۶۳	۲۱. برش باغ موسین
۶۵	۲۲. برش دره شهر

بحث و بررسی تغییرات درصد  $P_2O_5$  سازند پابده و بررسی امیدهای

۶۸ احتمالی

۶۹ نتیجه گیری و پیشنهاد

۷۰ منابع

۷۱ پیوست ها

فصل اول

# کیا

## پیشگفتار

در ایران سنگ های فسفات دار رسوبی طی چندین دوره تشکیل شده اند که مهم ترین آنها با سن های اینفراکامبرین - کامبرین، دونین بالا و کرتاسه تا الیگومیوسن می باشد. در این میان، سنگ های فسفات دار رسوبی در زاگرس با سن پالئوسن و ائوسن - الیگوسن یکی از فراوان ترین نوع سنگ های فسفاته رسوبی ایران است که به لحاظ خصوصیات ژئوشیمیایی هماهنگی بسیاری با کنسانتره مورد نیاز شرکت ملی پتروشیمی ایران نشان می دهد. این سنگ ها در توالی شیل، مارن، آهک، آهک مارنی و شیل مارنی جای گرفته و عمدتاً دارای ضخامت لایه بندی کم تا متوسطی است، اما نیاز صنایع مختلف مصرف کننده نظیر بخش کشاورزی، دارویی - بهداشتی، صنایع دامپروری، غذایی و... و خروج مبالغ هنگفت ارز از کشور همواره سبب مطرح بودن اکتشاف این ماده معدنی گردیده است.

طی دوره های اکتشافی گذشته ی فسفات در ایران، بنا به دلایل متعددی تمامی رخنمونهای این سازندها مورد بررسی قرار نگرفته است و تمام آنچه که مورد بررسی قرار گرفته، بصورتی کامل ثبت نشده است؛ بلکه در مواردی تنها به ذکر نام محل های بررسی شده اکتفا شده و به توضیحات ضروری دیگر حتی جای دقیق محل مورد بررسی، ضخامت افق های کم ضخامت و... پرداخته نشده است. لذا در بررسی های کنونی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، سعی بر نگارش تمام آنچه در صحرا قابل رؤیت است، بوده تا در زمانهای آتی مسئله ی این بررسی همچنان شفاف باقی بماند و شاید جهت بررسی سایر مواد معدنی نیز مفید باشد.

متأسفانه افقهای فسفاته رسوبی هیچگونه خصوصیتی جهت شناسایی از راه دور ندارند؛ نه آلتراسیون شاخصی داشته، نه تمایزی روی عکسهای هوایی یا ماهواره ای داشته و نه دورنمای مشخصی؛ بقول (James & Theodore (1994 «تشخیص فسفات آذرین و فسفریت رسوبی در صحرا مشکل است. مشاهده جایی که بلور کوچکی از آپاتیت و یا پلت فسفریتی کوچکی باشد مقدور نیست؛ اما تست صحرایی ساده ای بکمک یک قطره اسید روی بلور کوچکی یا مقدار کمی از پودر آن تنها راهی است که ممکن است موجب شناسایی وجود فسفات گردد. عموماً اکتشاف فسفات در راستای دو هدف می تواند هدایت شود :

۱. پیدا نمودن نواحی دارای ذخیره جدید

۲. پیدا کردن ذخایر جدید مرتبط با ذخایر شناخته شده

و البته دانش تجربی تنها می تواند در مورد دوم راهنمای صحرائی خوبی جهت شروع اکتشافات

جدید باشد.»

## تاریخچه مطالعاتی منطقه و مطالعات فسفات در زاگرس

وجود ذخایر فراوان و گرانبهای نفت در مجموعه چین خورده زاگرس سبب جستجوهای نفتی متعددی توسط شرکتهای نفتی از سال ۱۹۵۷ و به بعد بوده است. در این راستا S.Elder گزارشهای شماره ۸۴۶ و ۸۴۷ خود را به خواص و تعاریف واحدهای سنگ-چینه‌ای زاگرس اختصاص داد (مطیعی، ۱۹۷۲). در ادامه James & Wynd (1965) به انتشار مجموعه توصیفی جدیدتری دست زدند و سپس ستوده‌نیا (۱۹۷۲) مجموعه چینه‌شناسی بین‌المللی خود را با اندکی تغییر روی گزارشات قبل، منتشر نمود (مطیعی، ۱۳۷۲).

از آن پس مطالعاتی فراوانی و عمدتاً به منظور اکتشاف ذخایر جدید مواد هیدروکربوری صورت گرفته که اطلاعات آنها تماماً محرمانه و در انحصار شرکت ملی نفت ایران قرار دارد. اگرچه این مطالعات بمنظور شناسایی ذخایر موجود نفتی بوده است ولی در این میان Kent, Slinger, Themas (1951) برای اولین بار به وجود کنکرسیونهای فسفاتدار با سیمان مارنی و حاوی دانه‌های گلوکونیت و کمی کلوفانیت در ناپیوستگی بین مارنهای کرتاسه بالایی و مارنهای ارغوانی قاعده سازند پابده با ضخامتی ۲ تا ۳۰ سانتیمتری اشاره کرده اند.

بدنبال کشف فسفات در کرتاسه پسین عراق، ترکیه و شمال آفریقا، Henderson & Robertson (1958) با مشورت Grim در مهرماه ۱۳۳۶ به بررسی ناپیوستگی کرتاسه - ائوسن کرمانشاه تا دزفول پرداختند. بهترین نتیجه گرفته شده این گروه، عیار  $P_2O_5$  ۱/۲٪ را نشان می‌دهد (افشون، ۱۳۷۳). مطالعات بعدی در خاور مسجد سلیمان و از داخل ائوسن، عیار  $P_2O_5$  ۴/۵٪ را نشان داد. با آغاز بکار سازمان زمین‌شناسی کشور و از سال ۱۳۴۲، کار روی رسوبات کرتاسه و ائوسن قصرشیرین و کرمانشاه آغاز شد و این مطالعات تا اطراف بندرعباس نیز گسترش یافت.

در سال ۱۳۴۳ موحد موفق به کشف افق فسفات ائوسن بالایی در تاقدیس خامی شد و گروه وی توانست تا پایان سال ۱۳۴۵ مناطقی از زاگرس را بررسی نموده و وجود فسفات در آنها را محرز نماید. نتیجه این مطالعات ارزشمند در گزارش شماره ۱۰ سازمان زمین‌شناسی کشور منتشر گردید.

نیاز روزافزون به فسفات، شرکت ملی پتروشیمی ایران را بر آن داشت تا جهت تأمین نیاز خود، اکتشاف این ماده را در سال ۱۳۴۹ به شرکت مهندسی مشاور ژئومتال و همکار فرانسوی آن، یعنی مؤسسه B.R.G.M سپارد. مطالعات سیستماتیک انجام شده توسط این گروه در فاصله زمانی سالهای ۵۸-۱۳۵۴ و در قالب ۶ پروژه زیر توانست اندیسه‌ها و کانسارهایی را در کرتاسه بالایی - ائوسن زاگرس مطرح نماید. ۶ پروژه انجام شده شامل موارد زیر هستند:

۱- شناسایی امکان وجود فسفات در سراسر ایران

۲- پیجویی فسفات در البرز مرکزی

۳- پیجویی فسفات در قسمت‌های شمالی زاگرس

۴- مطالعات فنی - اقتصادی و کانه‌آرایی کوه ریش

۵- ۶- اکتشافات فسفات در جنوب - جنوب باختری ایران (دهدشت تا بندرعباس)

با پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی ایران، کار گروه فوق که تقریباً به انتهای خود نزدیک می شد ناتمام مانده و از اینرو و از سال ۱۳۶۱ و در قالب طرح اکتشاف تفصیلی فسفات، ادامه بررسی‌ها توسط طرح اکتشاف تفصیلی فسفات پی گرفته شد. طی این عملیات که قریب به ۱۰ سال بطول انجامید، عمدتاً به بررسی‌های جامع‌تر افق‌های فسفاته شناخته شده زاگرس و... پرداخته شد و در برخی نقاط عملیات اکتشافی تا مراحل تفصیلی، تکمیلی و فنی - اقتصادی اولیه نیز پیش رفت ولی حتی طی این دوران نیز به امکان استخراج و استحصال فسفات بصورت کاربردی اندیشیده نشده است و این در حالی است که مبحث شناسایی فسفات که از ابتدا در دستور کار این طرح بود نیز تکمیل نگردید.

از سویی مشکلات جهانی همراه با چندین دوره نوسان قیمت و از سویی ناتمام ماندن امر اکتشافات حتی در مراحل مقدماتی سبب تعریف پروژه‌هایی اکتشافی گردید که شروع آن از سال ۱۳۸۱ بوده و گزارش اخیر نیز بخشی از آن محسوب می گردد. طی این مدت همواره سعی بر شناسایی فسفات در مناطقی بوده است که علاوه بر بیشترین پتانسیل، بنا به دلایلی تاکنون بررسی نشده‌اند و یا مطالعات آنها ناقص بوده است. از سویی دیگر گروه از امر توجه به بازار مصرف و حل مشکلات کانه آرایی نیز غافل نبوده است و در این راستا بدنبال روش‌های نوینی همچون کاربرد مستقیم فسفات همراه با ژئولیت (ژئوپونیکس) که در چندین کشور دنیا در حال اجراست نیز بوده است.

## موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیمی و راه های ارتباطی

استان ایلام در تقسیمات کشوری سال ۱۳۰۹ جزء استان پنجم یعنی کرمانشاهان بود. پس از آن در سال ۱۳۴۳ به فرمانداری کل تبدیل و در سال ۱۳۵۳ به دلایل سیاسی - مرزی - اداری به صورت یک استان در باختر کشور درآمد (نقشه ۱). این استان مشتمل بر ۷ شهرستان، ۱۷ بخش و ۳۶ دهستان است (نقشه ۲).

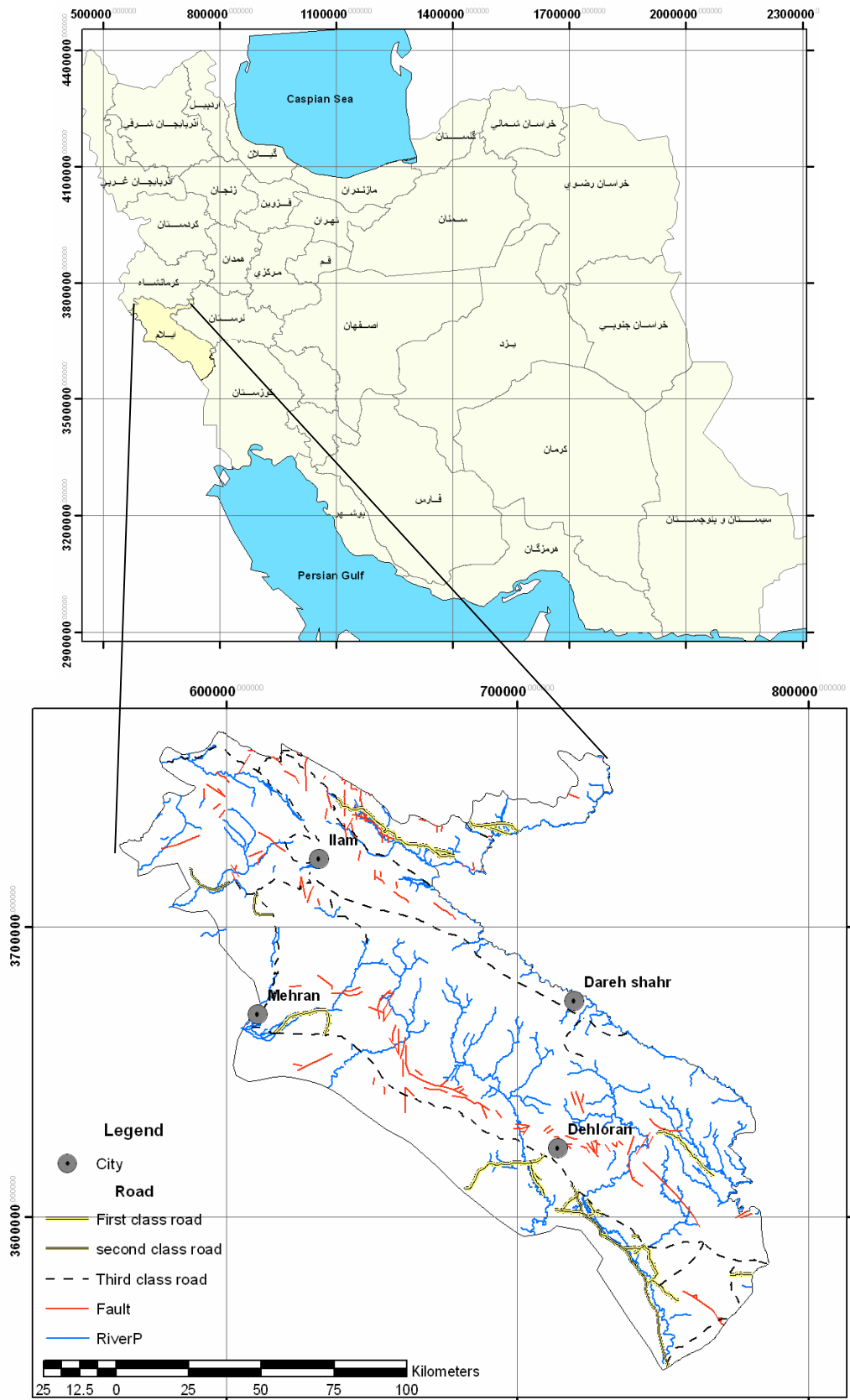
استان ایلام با مساحتی برابر با ۱۹۰۴۵ کیلومتر مربع در جنوب باختری کشور واقع شده که ۱/۲ درصد مساحت کل کشور را تشکیل می دهد و بر اساس آمارگیری عمومی نفوس و مسکن در سال ۷۵ این استان دارای ۴۸۷۸۸۶ نفر جمعیت است.

استان ایلام در باختر دامنه رشته کوه های زاگرس قرار گرفته است. این استان از جنوب با استان خوزستان، از خاور با استان لرستان، از شمال با استان کرمانشاه و از سمت باختر با کشور عراق همجوار است. مهمترین شهرستان های استان، ایوان، دهلران، مهران و شیروان است. مرکز این استان شهر ایلام بوده که به علت زیبایی های طبیعی فراوانی که دارد، عروس زاگرس نیز نام گرفته است.

از نظر اقلیمی استان ایلام، دو اقلیم نیمه مرطوب سرد در شمال با متوسط بارندگی ۶۳۹ میلی متر و بیابانی گرم با متوسط بارندگی ۲۰۰ میلی متر در جنوب استان وجود دارد. قسمت های شمالی استان که عمدتاً کوهستانی بوده؛ به صورت رشته کوه های موازی در امتداد چین خوردگی های شمال باختر - جنوب خاوری، دره های نسبتاً کم عرض و ارتفاعات متوالی را به وجود آورده است. قسمت های جنوبی استان نیز کبیرکوه و حوزه های آبریز رودخانه های کوچکی را در دامنه های جنوبی خود ایجاد کرده که در نهایت به دشت هایی منتهی می گردند که برخی از آنها نظیر دشت های شهرستان مهران و بخصوص دهلران وسیع تر می باشند.

بلحاظ ناهمواری های استان می توان گفت ناهمواری و کوهستان های استان ایلام از مجموعه چین های فشرده ای در شمال و شمال خاوری استان ایلام تشکیل شده است. بر خلاف این نواحی کوهستانی، نواحی باختر و جنوب باختری آن را اراضی پست و کم ارتفاعی تشکیل داده اند. مهمترین ارتفاعات استان، کبیر کوه و دینار کوه و مهمترین دشت های آن دشت عباس، دشت مهران و دشت دهلران است.





نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی استان ایلام در ایران، راه های دسترسی و مهم ترین آبراه های آن



نقشه ۲: شهرستان های استان ایلام

- از نظر اقلیمی استان به سه منطقه قابل تقسیم است که عبارتند از:
- مناطق کوهستانی شمال و شمال خاوری که دارای آب و هوای سردسیر با زمستانی طولانی است.
  - مناطق میانی که دارای آب و هوای معتدل است.
  - مناطق جلگه ای باختر و جنوب باختری که دارای آب و هوای گرمسیری است.
- بدلیل قرارگیری بخش وسیعی از استان در محدوده زاگرس چین خورده، راه های دسترسی عموماً در امتداد موازی این چین خوردگی ها یعنی شمال باختر- جنوب خاور توسعه یافته اند و راه هایی کم تعداد نیز با امتداد عمود بر این چین ها و جهت اتصال بخش های شمالی و جنوبی استان احداث گردیده است. آنچه قابل ذکر است آنکه راه های فرعی معمولاً تا دامنه ارتفاعات که جایگاه روستاها نیز می باشد امتداد یافته و ندرتاً ممکن است راهی از فراز آنها بگذرد (نقشه ۱).

## هدف و روش مطالعه

سنگ های فسفاته جنوب ایران دارای تظاهر لنزی شکل با ضخامت و گسترش بسیار متغیر می باشند. این مهم سبب دشواری بسیار زیاد شناسایی این لنزها شده است، لذا طی چند دوره مأموریت صحرائی، سعی بر شناسایی این لنزها صورت گرفت. دشواری شناسایی به این سبب بوده است که در برخی مناطق ضخامت لنز به صفر رسیده و یا بسیار کم می شود. در اینحالت ممکن است شخص محقق با بررسی این مقطع به نتیجه گیری غلطی برسد. بمنظور مرتفع نمودن این مشکل سعی شده حتی الامکان محل پیمایش ها در قسمت نزدیک به دماغه چین ها که دارای بیشترین شانس وجود افق فسفات دار هستند انتخاب شود ولی در موارد متعددی نیز این امر میسر نبوده است. همچنین بکمک برش های دیگری که بر روی یال چین خوردگی ها و تا جای ممکن، در فواصل نزدیک به یکدیگر پیموده شده، سعی گردیده مشکل به کمترین میزان برسد.

در این راستا، نگارندگان پس از جمع آوری و بررسی دقیق کلیه اسناد و مدارک مرتبط، اقدام به پیش بینی تعداد مناسبی برش زمین شناسی نمودند تا طی این برشها وضعیت وجود فسفات با هر ضخامت و عیاری مشخص شود. در طی پیمایش ها و با بررسی هر افق کم ضخامتی، در صورتیکه نیاز به تست صحرائی احساس می گردید، اقدام به تست صحرائی با کمک معرف شاپیرو شد و در نهایت از تمام نقاطی که پتانسیلی (دید صحرائی یا تست صحرائی) نشان دادند، نمونه ای برداشت گردید که در صورت وجود احتمال فسفات در حداقل قبول در آنها، به آزمایشگاه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور ارسال گردد و مورد تجزیه شیمیایی قرار گیرد. طی هر پیمایش صحرائی اقدام به برداشت و ثبت خصوصیات کلی قابل رؤیت سازندهای مورد نظر در این برشها شد تا بتوان از مجموع نتایج حاصله در گزارش حاضر استفاده گردد.

در خاتمه ذکر چند نکته جهت روشن شدن نحوه کار ضروری است :

در برداشت نمونه های صحرائی از ضخامت های مورد نظر سعی بر برداشت یکسان نمونه از فواصل نزدیک بهم بوده است تا در حد امکان نمونه برداری شیاری صورت گرفته باشد.

ثبت مختصات جغرافیایی نمونه های برداشت شده در فرمت ثانیه / دقیقه / درجه و در سیستم

WGS84 صورت گرفته است.

آنالیزهای انجام شده در آزمایشگاه های سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به روش اسپکتروفتومتری و جهت تعیین درصد های  $P_2O_5$  انجام شده است.

فصل دوم

زمین شناسی

و

زمین ساخت

## الف- زمین شناسی عمومی - ناحیه ای

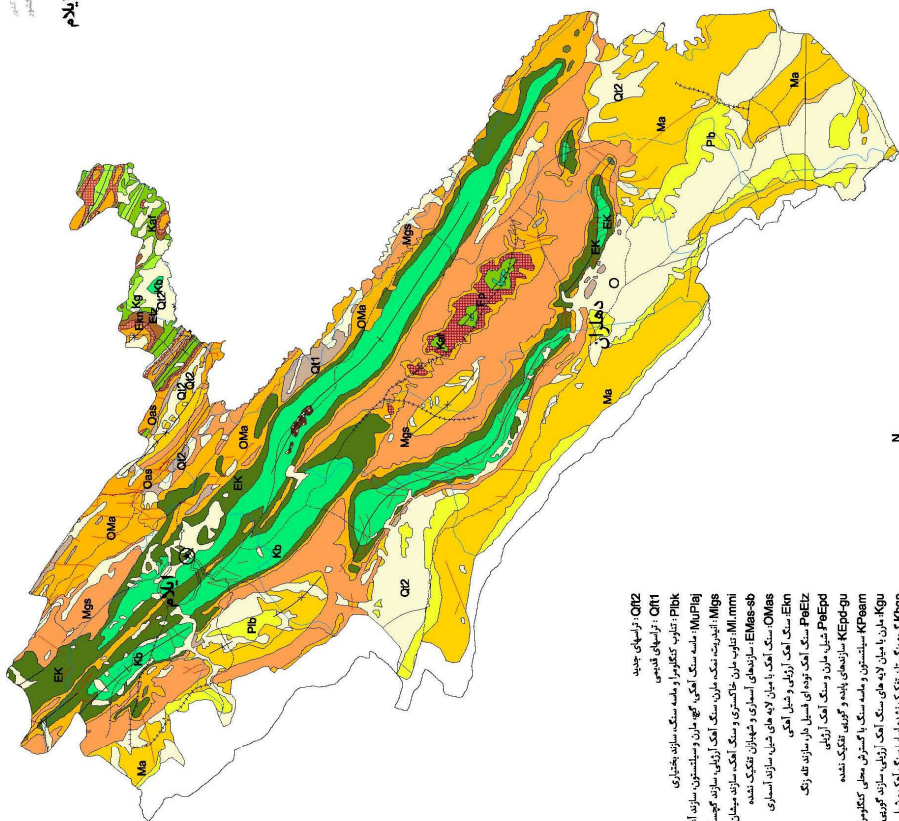
بخش وسیعی از محدوده مورد مطالعه در زون ساختاری زاگرس چین خورده قرار داشته و از چین خوردگیهای موازی با محوری کشیده در جهات شمال باختری - جنوب خاوری تشکیل شده است و بخشی نیز تشکیل دهنده بخش های شمالی دشت خوزستان می باشد.

قدیمی ترین واحد سنگ چینه ای موجود واحدهای ماسه سنگ رسوبی پرمین (سازند دالان) است. اما از دوره تریاس و با شکل گرفتن اقیانوس نئوتتیس، در این منطقه به تقریب رسوبگذاری کاملی از کرتاسه تا دوره میوسن مشاهده می شود (نقشه ۳). در توالی ضخیم این سازندها، ناپیوستگی های فرسایشی و غیرفرسایشی ای مشهود است ولی ناپیوستگی زاویه ای دیده نمی شود. چنین ساختاری نشان از تغییر عمق و یا سطح آب بدون چین خوردگی واحدهای نهشته شده در آنها دارد. گروه بنگستان از سازندهای ایلام، سروک و کژدمی در ژوراسیک بالا - کرتاسه زیرین تشکیل شده و سازندهای گورپی - پابده در کرتاسه بالایی، پالئوسن، ائوسن تا الیگوسن زیرین در این مناطق زاگرس نهشته شده اند. دوره الیگوسن بالایی عمدتاً با سازندهای آسماری - شهبازان مشخص می شود و مجموعه های تبخیری - کولابی - رودخانه ای رازک، ممبرهای چهل، چمپه، مول، سازند گچساران، ممبر گوری و سازند میشان و آجاجاری دوره های الیگوسن - میوسن تا پلیوسن را بخود اختصاص می دهند. پوشاننده این ضخامت زیاد رسوب، رسوبات آبرفتی - رودخانه ای سخت نشده عهد حاضر و در بستر رودخانه ها، دشت های سیلابی قدیم و جدید است. تمامی این سازندها بجز فرآیند چین خوردگی و تبعات ناشی از آن فرآیند تکتونیک - گسلی نسبتاً کمی را متحمل شده اند.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
 پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور

نقشه زمین شناسی استان ایلام



Qif2: تریاسی جدید  
 Qif1: تریاسی قدیمی  
 Pibk: کتایب کنگور و ولد سنگ سازان پختاری  
 MuPlaj: انبردست سنگ قرمز، سنگ آهک آریایی، سازان کجساران  
 Ml, mmi: شیب قرمز و سنگ آهک سازان پختاری  
 EMbs-sb: سازندهای آستری و چیدان تنگک ندشه  
 OMas: سنگ آهک با میان لایه های شیب سازان آستری  
 Ekn: سنگ آریایی و شیب آهکی  
 Peitz: سنگ آهک بوده ای نسیم کار سازان ده رنگ  
 Kpepd-gu: سازندهای پاید و گرونی تنگک ندشه  
 Kpeam: سلیستون و پلده سنگ با گسترش بهمن کنگورهای توری و سنگ آهک سلیبی، سازان امیران  
 Kgu: میان لایه های سنگ آهک آریایی، سازان گوری  
 Kbp: گرونی تنگک ندشه، سنگ آهک و شیب  
 P: پلده سنگ آریوز و شیب سروا با میان لایه های سنگ آهک سلیبی

PALZOIC	PERMIAN	LATE	P			
				MESOZOIC	CRETACEOUS	EARLY
PALEOGENE	EARLY	Peitz	Ekn			
				EOCENE	MIDDLE	LATE
NEOGENE	MIOCENE	PLIOGENE	Qif1			
				QUATERNARY		

نقشه ۳: نقشه زمین شناسی استان ایلام

## ب- زمین شناسی منطقه ای و چینه شناسی منطقه

مهمترین سازندهای رسوبی که در گزارش حاضر از آنها نام برده شده، سازندهای سروک، ایلام، گورپی، ممبر امام حسن، سازندهای پابده، آسماری و گچساران می باشد. این سازندها دارای سن آلبین تا میوسن هستند. در زیر به شرح مختصر آنها و بخصوص رخساره مشاهده شده گورپی و پابده پرداخته می شود.

### ب-۱ - سازند سروک :

این سازند جزئی از گروه بنگستان بوده که بنام های آهک هیپوریت دار، آهک رودیست دار، آهک اشتگان، آهک کرتاسه میانی و آهک سیاه کوه نیز خوانده شده است. سن آن آلبین تا تورونین بوده و دارای دو رخساره کم عمق و عمیق و یک رخساره عربی نیز در فارس ساحلی و مشابه کویت و جنوب خاوری عراق می باشد. حدفصل رخساره های کم عمق و عمیق به یکدیگر بصورت بین انگشتی بوده و رخساره عمیق آن تنها در لرستان مشاهده گردیده است.

رخساره کم عمق سازند سروک شامل ۸۲۱ متر (از پائین به بالا) آهک رسی و مارن، آهک گل سفیدی (حاوی ندول سیلیس)، آهک ماسیو رودیست دار با چینه بندی چلیپایی و آهک هوازده و برش با ضخامت های به ترتیب ۲۵۴، ۱۱۰، ۴۱۵ و ۴۲ متر است. رخساره عمیق این سازند از آهک مارنی - رسی تیره رنگ و نازک لایه میکروفسیل دار و پلانکتونی تشکیل شده است. رخساره فارس ساحلی نیز از دو بخش آهکی اریبتولین دار مودود و شیلی احمدی در زیر تشکیل شده است (درویش زاده، ۱۳۷۰).

### ب-۲ - سازند ایلام

این سازند که در گذشته بنامهای « قسمتی از آهک بنگستان»، « قسمتی از آهک هیپوریت دار»، « قسمتی از آهک لشتگان»، « قسمتی از آهک کرتاسه میانی»، « قسمتی از آهک رودیست دار»، نیز نامیده شده است؛ از ۱۹۰ متر آهک رسی خاکستری روشن تا تیره با رنگ هوازده سفیدرنگ و متعلق به محیط پلاژیک، همراه با نازک لایه های شیل با لایه بندی منظم تشکیل شده است. از آنجا که تفکیک سازند آهکی ایلام از سازند آهکی سروک در چاه های زیرسطحی به



سختی صورت می‌گیرد، لذا پیشنهاد استفاده از یک نام سازند بنگستان یا آهک بنگستان بجای سازند سروک و سازند ایلام شده است (مطیعی، ۱۳۷۲).

این سازند ناهمساز روی سازند سروک و همساز در زیر سازند گورپی جای می‌گیرد. بر اساس مطالعات دیرین‌شناسی سن سانتونین تا کامپنین به این سازند اطلاق شده است.

### ب-۳- سازند گورپی

این سازند اساساً از شیل‌های آهکی تیره رنگ با رنگ هوازده خاکستری متمایل به آبی تشکیل شده که میان لایه‌های آهک نازک لایه را نیز در خود جای داده است. در برخی نقاط قاعده این سازند، ندول و گره‌کهای پیریتی با اشکال کشیده و کروی شکل نشان از محیط احیا در زمان رسوبگذاری شیل‌های قاعده‌ای دارد. چند متر بالاتر از این بخش سازند و در برخی نقاط می‌توان میان لایه‌ای آهکی - گلوکونیتی با ضخامت متفاوت و عموماً لنزی شکل مشاهده نمود که بیشتر مواقع آغشتگی به فسفات را نشان می‌دهد ولی هیچگاه عیار آن به حد بالا و اقتصادی نمی‌رسد. در برخی مقاطع و در بالای این سازند و نزدیک سازند پابده، افق کنگلومرایی با درصد آهن بالا نمایان است که آغشتگی خوبی به فسفات دارد ولی بظاهر این افق بیشتر جنبه محلی دارد و در برخی مناطق زاگرس نظیر شمال خاور روستای آبسرد در استان فارس مشاهده شده است. محل تماس سازند فوق با سازند سروک (یا ایلام) گاه حاوی یک لایه بوکسیت - لاتریتی می‌باشد که ضخامتی حدود ۵۰-۲ سانتیمتر را شامل می‌گردد. وجود چنین افقی نشان از یک خشکی‌زایی و پسروری عمومی دریا دارد و محل تماس ایندو سازند را بصورت ناپیوستگی هم شیب مطرح می‌کند. تماس بخش بالایی سازند گورپی با سازند پابده نیز در برخی نقاط نظیر دره چاه نار استان فارس حاوی ندول و پیل‌های فسفات‌دار در یک زون کنگلومرایی پیشرونده است. وجود چنین شرایطی نیز نشان از پسروری و پیشروی سطح آب و احتمالاً وقفه کوتاه مدت رسوبگذاری در شروع سازند پابده دارد. لازم به ذکر است پیدایش چنین شرایطی سبب ایجاد محیطی بسیار مناسب جهت ته‌نشست فسفات دارد.

سن این سازند در فارس و خوزستان از سانتونین تا ماستریش تین و در لرستان از کامپانین تا پالئوسن در تغییر است.

#### ب-۴- ممبر امام حس

این ممبر در واقع ممبری آهکی از سازند گورپی بوده که از ۱۱۲ متر آهک مارنی تشکیل شده است. سن این ممبر ماستریش تین است.

#### ب - ۵- سازند پابده

این سازند عموماً از شیل، آهک و مارن تشکیل شده و شامل ۶ بخش مجزا می باشد .

۱- بخش شیل ارغوانی : قاعده این سازند شامل ضخامتی نه چندان زیاد از شیل، مارن و شیل مارنی به رنگ عمومی ارغوانی و سبز کمرنگ می باشد. این بخش در مناطق تحت بررسی بصورت ناپیوسته و هم شیب روی شیل‌های سیاه مایل به آبی سازند گورپی قرار گرفته و نشان از یک فاز خشکی زایی دارد. در این بخش عموماً آغشتگی بسیار کمی به فسفات مشاهده می شود.

۲- بخش آهک چرت دار : این بخش متشکل از سنگ آهک‌های متوسط لایه ایست که به رنگ تازه خاکستری روشن و هوازده خاکستری روشن و کرم روشن و ریز بلور دیده می شوند. چرت‌هایی به رنگ سفید و خاکستری تیره و بفرم لایه‌ای، گرهک و ندول در این سنگ آهکها قابل مشاهده بوده و بعضاً میان لایه‌هایی از شیل آهکی و به رنگ خاکستری روشن مایل به کرم در این بخش دیده می شود. این بخش فاقد آغشتگی به فسفات است.

۳- بخش شیل سیاه : بیشتر این بخش شامل شیل خاکستری تیره مایل به سیاه در حالت تازه و مایل به سفید (در سطوح هوازده) می باشد. میان لایه‌های متوسط تا ضخیم لایه سنگ آهک به رنگ خاکستری روشن نیز در این بخش دیده می شود. به تعداد این لایه ها به سمت بالای بخش افزوده شده و در اینحال است که آغشتگی به فسفات در این سنگ ها ظاهر می شود. اما حداکثر آغشتگی را در مرز این بخش و بخش بعدی می توان یافت .

۴- بخش آهک دیسکی: بخش مزبور اگرچه در تمام مناطق زاگرس مشاهده نمی شود ولی از آنجاکه در هر نقطه قابل رؤیتی دارای افق فسفات دار است حائز اهمیت می باشد. این بخش شامل سنگ آهک های متوسط لایه در پائین و ضخیم لایه در بالا به همراه میان لایه های شیلی است. سنگ آهک های این بخش به رنگ تازه خاکستری روشن مایل به قهوای روشن و رنگ هوازده نخودی کم رنگ می باشد. شاید فرسایش این لایه ها و به احتمال قوی تر تأثیر متقابل فرسایش و استرین کشیدگی این سنگ ها سبب ایجاد اشکال دیسکی شکل در آنها می شود که عامل اصلی اطلاق نام آهک دیسکی به این بخش است. میان لایه های شیلی این بخش به ضخامت حدود ۳۰-۱۰ سانتی متر (عموماً) و به رنگ کرم روشن و گاه خاکستری روشن و در اکثر مواقع غیر آغشته به فسفات است. قسمت قاعده ای این بخش در مجاورت بخش شیل سیاه ، میزبان حداکثر آغشتگی به فسفات است و تشکیل زون فسفات پائینی سازنده پابده را می دهد. تظاهر فسفات در این لایه ها که گاهی همراه گلوکونیت نیز دیده می شود به صورت دانه های پلت به مقدار کم و پراکنده عموماً در متن سنگ های آهکی است ولی شروع فاز فسفات زائی عموماً حاوی قطعاتی از تکه های کنده شده و غنی شده از پلت فسفات است. این شرایط نشان از تلاطم نسبی حوضه رسوبی در زمان تشکیل فسفات دارد.

قسمت میانی این بخش عمدتاً غیر آغشته و یا کم آغشته به فسفات است و در واقع جداکننده زون پائینی و بالایی فسفات ائوسن در سازند پابده می باشد. اما قسمت بالایی این بخش و در مرز با بخش بعدی مجدداً بر آغشتگی به فسفات افزوده شده و به حداکثر خود می رسد که تشکیل زون بالایی فسفات ائوسن سازند پابده را می دهد. خصوصیات این زون نیز بسیار مشابه زون فسفات پائینی است.

۵- بخش تناوب آهک - شیل : در این بخش می توان تناوب متوسط لایه های آهک با رنگ تازه قهوه ای روشن و رنگ هوازده زرد نخودی کم رنگ و ریز بلور را همراه میان لایه های شیل آهکی و به رنگ کرم مشاهده نمود. به سمت بالای این بخش ضخیم لایه های آهکی جایگزین متوسط لایه های آهکی می شوند. قسمت قاعده ای این بخش و در مرز با بخش آهک دیسکی، روی افق بالایی فسفات ائوسن قرار گرفته است.

۶- بخش آهک تخریبی: این بخش حالت تدریجی تبدیل سازند پابده به آهکهای ستبرلایه آسماری است. در این بخش ضخیم لایه‌های آهک خاکستری رنگ ریز بلور و فسیلدار (بخصوص به سمت بالا) قابل مشاهده می‌باشد.

همانطور که پیش تر ذکر شد قاعده این سازند عموماً با یک ناپیوستگی هم شیب روی سازند گورپی قرار دارد ولی تماس فوقانی سازند با سازند آهکی آسماری پیوسته و هم شیب است. سن بخش شیل ارغوانی پالئوسن، بخش آهک تخریبی میوسن و بخش‌های دیگر و میانی سازند ائوسن - الیگوسن می‌باشد.

#### ب-۶- سازند آسماری

این سازند با ضخامت ۳۱۴ متر در برش نمونه در تنگ گل ترش در جنوب باختر کوه آسماری در خوزستان، دارای سن الیگوسن تا میوسن تعیین شده و از دو بخش ماسه سنگ اهواز و بخش انیدریت کلهر تشکیل شده است. بخش ماسه سنگ اهواز به ضخامت ۲۳۱/۵ - ۳۰ متر و شامل ماسه سنگ آهکی - آهک ماسه‌ای و کمی شیل است؛ در حالیکه بخش انیدریت کلهر با ضخامت ۱۱۹ متر از واحدهای ژپیس، مارن و آهک مارنی، ژپیس ضخیم لایه با دو لایه نازک آهکی در بالا تشکیل شده است. لایه‌بندی این سازند در مرز با پابده ستبرلایه بوده و مشخصه خوبی جهت تفکیک این دو سازند از دور و در صحرا است.

ضمناً درون ستبرلایه‌های ماسه سنگ آهکی - آهک ماسه‌ای بخش ماسه سنگ اهواز می‌توان چینه‌بندی مقاطع را مشاهده نمود.

### ج- زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت

بازشدن اقیانوس تتیس جدید در دونین و یا اواخر پرمین و گسترش آن در تریاس تحتانی سبب تشکیل رسوباتی از دوره تریاس به بعد گردیده است؛ این رسوبات متعلق به تریاس و از سازند نیریز تا اوائل دوره میوسن (پیش از کنگلومرای بختیاری) را شامل می شود که در اقیانوس جدید بصورت هم شیب و بدون فعالیت های ولکانیسم نهشته شده اند و تنها در دوره هایی ناپیوستگی هم شیب و متأثر از بالا و پائین رفتن سطح آب بین آنها حادث شده است. اواسط میوسن و با تأثیر فاز کوهزایی پایانی آلپین (شاید پیرینه) چین خوردگی واحدهای قدیمی تر آغاز شده و دست آخر سازند قاره ای کنگلومرای بختیاری با ناپیوستگی دگر شیب روی آنها جای می گیرد.

اما با شروع فرورانش صفحه عربی- آفریقایی به زیر صفحه ایران مرکزی، مجموعه رورانده سندج- سیرجان در خط تماس این دو صفحه تشکیل شده است. عامل اصلی فشارشی از جهت جنوب باختر به شمال خاور اعمال شده است. با دور شدن از این خط و تأثیر کمتر استرس فشارشی فوق، چین خوردگی با امتداد محوری عمود بر جهت فشارش، ساختار اصلی قابل مشاهده در منطقه و در زاگرس چین خورده است. این چین خوردگی ها گاه نامتقارن بوده و شیب لایه ها در یال شمال خاوری چین ها بیشتر می باشد. از سویی تمامی این چین خوردگی ها دوپلانچه هستند.

تأثیر استرس در تمام مناطق زاگرس چین خورده یکسان نبوده و بالطبع استرس حاصل در همه جا یکسان نیست و گاه حد چین خوردگی تا آن حد پیش رفته که گسلش در واحدهای سنگی اتفاق افتاده است. از سویی دیگر استرس تمامی واحدهای سنگی در مقابل فشار فوق یکسان نبوده و برخی لایه ها نظیر شیل ها و مارنها در مقابل استرس و کشیدگی با امتداد شمال باختر- جنوب خاوری به آسانی تغییر شکل تحمیل شده را پذیرفته اند، در حالیکه گاه آهک ها و بخصوص سنگ های پل فسفارانایت و گرانولار فسفروادیت ها دچار گسیختگی لایه و در نتیجه بودینه شده اند. (نگاره ۱-الف تا ج) جالب توجه آنکه هر چه درصد دانه های پلت و ایتراکلاست

فسفاته در مجموعه های آهکی بیشتر است، تغییر شکل شکنندگی آنها نیز بیشتر می شود و درصد این تغییر شکل ها با عیارهای درصد  $P_2O_5$  نسبت کاملاً مستقیم نشان می دهد.





نگاره ۱-۵

نگاره ۱- حداکثر استرین فشردگی - کشیدگی در سنگهای مقاوم در مقابل کشیدگی - فشردگی سنگهای آهکی - فسفاته - چرتی) در مقابل سنگهای شکل پذیر زمینه (مارن - شیل مارنی) باعث بودین شدگی سنگهای مقاوم شده است. جهت فشارش جنوب باختر به شمال خاور و جهت محور حداکثر کشیدگی شمال باختر - جنوب خاور بوده است. همانگونه که در تصویر دیده می شود حداکثر طول بودین ها به موازات محور چین ها می باشد.

نگاره ۱- الف - بودین شدگی لایه چرتی در میان بخش مارنی قاعده ای سازند پابده در تنگ ابوالحیات در باختر شیراز.  
نگاره ۱- ب - بودین شدگی لایه آهک در میان بخش مارنی نزدیک به قاعده سازند پابده در تنگ ابوالحیات در باختر شیراز.

نگاره ۱- ج - بودین شدگی لایه پلفسفارانایت در قسمت‌های میانی تا روبه بالای سازند پابده در تنگ ابوالحیات در باختر شیراز.  
نگاره ۱- د - بودین شدگی لایه آهکی در بخش آهک چرت دار قاعده ای سازند پابده در مجاور روستای آب بیدک ناقدیس موندون.

نگاره ۱- ه - حداکثر کشیدگی بودین حاصله به موازات محور چین ( $\lambda_1$ ) یعنی شمال باختر - جنوب خاور،  $\lambda_2$  عمود بر  $\lambda_1$  و حداکثر فشردگی (جهت اصلی تنش  $\lambda_3$  یا  $\lambda_2$ ) و جهت حداکثر فشردگی هم جهت محور اصلی تنش ( $\delta_1$ ) که اختلاف مقاومت فشارشی - کششی لایه‌های آهک نسبت به مارن مسبب این حالت بوده است. چنین حالتی در لایه آهکی درست زیر لایه فسفاته اصلی قابل مشاهده است - جنوب روستای موندون.

نگاره ۱- و - نمایی دیگر از بودین شدگی لایه‌های آهکی در جنوب روستای موندون در زیر لایه فسفات اصلی درون سنگ دربرگیرنده مارن.

نگاره ۱- ی - بودین شدگی و کشش در لایه های آهکی سازند پابده در سرابله استان ایلام

نمونه‌ای بارز از این موضوع در منطقه تنگ چوگان، تنگ ابوالحیات و... قابل مشاهده است.

لایه‌هایی در تنگ چوگان که عیار  $P_2O_5$  ۲۹/۳۱٪ و بفرم پلتی (پل فسفارانایت) را نشان می‌دهند،

شدیداً بودینه شده و گاه لایه تا فواصل چند متری بریده شده است و به ضخامت های صفر تا ۱۵

سانتیمتر درآمده است (نگاره ۱- ج)، در حالیکه لایه‌هایی که عیار زیر ۱۰٪  $P_2O_5$  داشته‌اند، تنها

تغییر ضخامت تقریباً محسوسی یافته‌اند و اثرات بودیناژ را می‌توان به زحمت تشخیص داد. لایه‌هایی که دارای عیار اندک و یا آغشته هستند تغییر ضخامت محسوسی نداشته و بظاهر شکل‌پذیر بوده‌اند. برخی از این لایه‌های آهکی واکنش اندکی در مقابل کشش با جهت جنوب خاور - شمال باختری مذکور در فوق از خود نشان داده و بصورت دیسکی شکل درآمده‌اند. شدت اینحالت نیز در نقاط مختلف متفاوت است و اگرچه در گذشته اینحالت را ناشی از فرسایش (فرسایش به تنهایی) این نوع سنگها دانسته‌اند اما نباید تأثیرات متقابل فرسایشی و تغییر شکل‌های تکتونیکی روی آنها را از نظر دور داشت، حداکثر شدت اینحالت در جنوب روستای شیخ هابیل در تاق‌دیس موندون قابل رؤیت است (نگاره ۱-د-و-ه) ولی حالت‌های دیسکی و یا در واقع بودین شدگی با شدتی کمتر در کل منطقه و من جمله در استان ایلام قابل نمایش است (نگاره ۱-ی).

موارد فوق نشان‌دهنده مشکلات صحرایی پیش روی تمامی گروه های اکتشافی در گذشته و حال بوده و توجه گر علت برخی مواردی است که افق های فسفات دار در طی مراحل شناسایی زاگرس دور از انظار باقی مانده است.



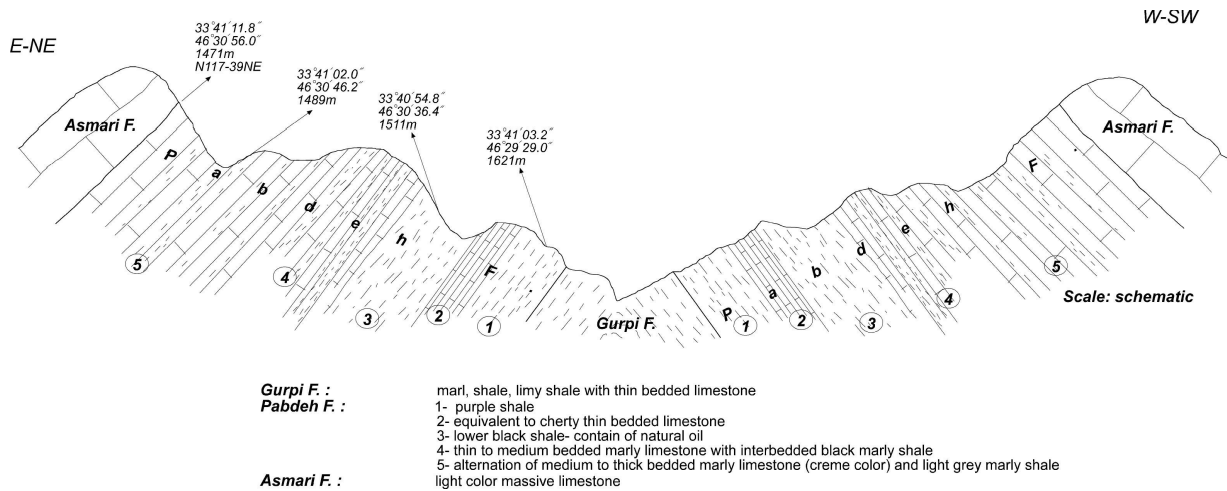
فصل سوم

شرح عملیات اکتشافی-  
شرح برش های پیموده  
شده

## ۱. برش سرابله

این برش بین دو شهر ایلام و سرابله و در شمال خاوری ایلام، بر روی یال شمالی تاقدیس کوه مانشت پیموده گردید. همچنین جهت دسترسی به محل برش می توان از راه آسفالتی و اصلی ایلام- سرابله استفاده نمود.

جهت پیمایش برش باختر-جنوب باختر به سوی خاور- شمال خاور می باشد و بخش بالایی سازند گورپی و تمام سازند پابده را مورد بررسی قرار می دهد (برش ۱ و نگاره ۲).



برش ۱ - برش سرابله در یال شمال خاوری تاقدیس کوه مانشت بر روی بخش بالایی سازند گورپی و سازند پابده



نگاره ۲ - دورنمای سازند پابده در کوه مانشت  
-دید به سمت خاور

بخش بالایی سازند گورپی همانند سایر رخنمون ها از شیل مارنی و مارن شیلی خاکستری روشن تا تیره و گاه با نازک میان لایه های آهک مارنی خاکستری رنگ تشکیل شده است که آنومالی خاصی از فسفات نشان نمی دهد. سازند پابده نیز لیتولوژیی همانند دیگر برونزد های منطقه داشته و تنها در قسمت زیرین بخش تناوب آهک مارنی متوسط تا ضخیم لایه و شیل مارنی خاکستری روشن دارای آنومالی بسیار اندکی از فسفات می باشد و بدلیل آغشتگی بسیار اندک مورد نمونه گیری قرار نگرفت. موقعیت این محل بر روی برش نشان داده شده است. ضخامت این لایه حدود ۲۰ سانتیمتر بوده و از آهک شیلی و مارنی قهوه ای روشن با لکه های مبهم خاکستری رنگ تشکیل گردیده است (نگاره ۳).



نگاره ۳ - لایه آهک شیلی - مارنی قهوه ای روشن دارای لکه های مبهم خاکستری رنگ، دارای آغشتگی بسیار اندک به فسفات، درون میان لایه های قسمت پایینی بخش تناوب آهک مارنی و شیل مارنی بالایی سازند پابده

در همین بخش و درون درزه های موجود می توان اثرات پراکنده ای از رسوب ثانوی احتمالاً آزوریت (۴) به رنگ آبی مشاهده نمود (نگاره ۴).



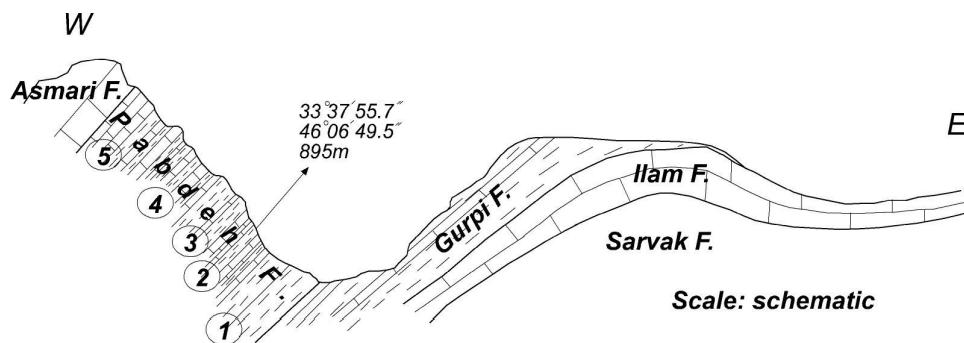
نگاره ۴ - رسوب ثانوی احتمالاً آزریت درون درزه های بخش بالایی سازند پابده

درون بخش شیل سیاه و میان لایه های آهکی آن که در بخش پایین سازند پابده قرار می گیرد بوفور تشکیل قیر طبیعی و نشت آنها از خلال درزه های موجود را می توان دید (نگاره ۵).



نگاره ۵ - تشکیل قیر طبیعی از نفت های صعود کننده از محل تشکیل خود درون بخش شیل سیاه زیرین سازند پابده

## ۲. برش اناران



<b>Sarvak F. :</b>	grey massive limestone
<b>Ilam F. :</b>	light color sparite (containing fossils)
<b>Gurpi F. :</b>	marl, shale, limy shale with thin bedded limestone
<b>Pabdeh F. :</b>	1- purple shale
	2- equivalent to cherty thin bedded limestone
	3- lower black shale
	4- thin to medium bedded limestone with interbedded black shale
	5- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale
<b>Asmari F. :</b>	light color massive limestone

### برش ۲ - برش اناران در یال جنوبی تاقدیس کوه سامور و برروی دو سازند گورپی و پابده

این برش در باختر روستایی بهمین نام و در باختر ایلام، برروی یال جنوبی تاقدیس کوه سامور پیموده شد. جهت دسترسی به محل برش (که در محدوده مناطق جنگی مشکوک به میادین مین قرار دارد) لازم است در ابتدا از راه اصلی ایلام- صالح آباد- سومار استفاده نمود. پس از سه راهی صالح آباد و پس از گذر از دژبانی ارتش و قبل از روستای سرنی وارد راه فرعی روستایی قبله- چم ژی شده تا به محل مورد نظر رسید.

برش فوق با جهت خاوری- باختری قطع کننده دو سازند مورد نظر یعنی گورپی و پابده در جهتی مایل نسبت به حداکثر ضخامت آنها بوده ولی این بخش بهترین رخنمون در این ناحیه است. در بخش اناران بطور منقطع می توان بخش های زیادی از هر دو سازند را مطابق برش ۲ و نگاره ۶ ملاحظه نمود.

هر دو سازند در این ناحیه بشدت فرسوده شده و تشکیل نقاط پست و عموماً پوشیده را داده اند و دستیابی به کل سازند بسیار مشکل می باشد ولی شواهد بسیاری در محل آبراهه ها می توان یافت که تا سرحد امکان و با توجه به موقعیت قرارگیری آن بررسی گردید. براین اساس در خصوصیات پترولوژیکی هیچگونه اختلافی با سایر محل های مشابه اطراف ایلام ندارد و مهمتر آنکه هیچگونه نشانه ای از فسفات در آن مشاهده نمی شود.

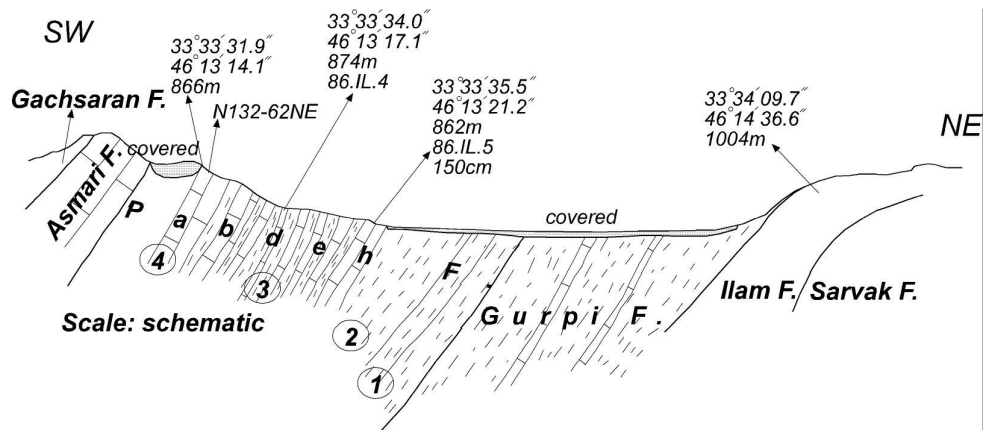




نگاره ۶ - دورنمای سازند های گورپی و بخشی از پابده در یال جنوبی تاقدیس کوه سامور  
-دید به سمت باختر

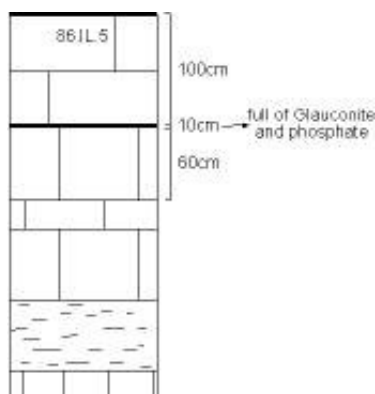
### ۳. برش بانروشان

محل پیمایش برش در روستایی به همین نام و در یال جنوبی تاقدیس کوه شاه نخجیر قرار دارد. جهت دسترسی به محل برش لازم است از مسیر جاده اصلی ایلام-مهران استفاده نمود. این برش با جهتی شمال خاوری- جنوب باختری بر روی سازندهای گورپی و پابده پیموده شد. این دو سازند در مرزهای تحتانی و فوقانی خود به ترتیب توسط سازندهای سروک و ایلام در زیر و آسماری و گچساران در بالا محدود می شوند (نگاره ۷ و برش ۳). قسمت های وسیعی از سازند گورپی و بخش زیرین سازند پابده تقریباً پوشیده بوده و تنها بکمک برونزدهای کوچک در حاشیه و ترانشه آبراهه ها یا جاده ها می توان به کم و کیف آنها پی برد.



<b>Sarvak F. :</b>	grey massive limestone
<b>Ilam F. :</b>	light color sparite (containing fossils)
<b>Gurpi F. :</b>	marl, shale, limy shale with thin bedded limestone
<b>Pabdeh F. :</b>	1- purple shale
	2- black shale
	3- thin to medium bedded limestone with interbedded black shale
	4- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale
<b>Asmari F. :</b>	light color massive limestone
<b>Gachsaran F. :</b>	gypsum, colored marl, salt

برش ۳ - برش بانروشان در روستایی به همین نام بین شهرهای ایلام و مهران بر روی سازندهای گورپی و پابده در یال جنوبی تاقدیس کوه شاه نخجیر



شکل ۱ - وضعیت لایه آهک گلوکونیت و فسفات دار در بخش بالایی سازند پابده

واحدهای سنگ شناختی تشکیل دهنده این دو سازند همانند سایر رخنمون های ایندو سازند در منطقه است و شاید تنها تفاوت آن وجود یک لایه آهک سخت فرسا، گلوکونیتی و فسفاته است که میزان فسفات و گلوکونیت آن در سطوح فوقانی لایه ها افزایش می یابد، ضخامت این افق همانگونه که در شکل ۱ مشخص است حدود ۱۷۰ سانتیمتر بوده که تنها ۱۰۰ سانتیمتر فوقانی حاوی درصد بیشتری از گلوکونیت و فسفات می باشد (نگاره های ۸ و ۹). تجزیه شیمیایی نمونه ای از این ضخامت (۱۰۰ سانتیمتر فوقانی) نشانگر وجود  $P_2O_5$  ۰/۳۹% است.



نگاره ۷ - مورفولوژی برش و دورنمایی از واحدهای ساختاری سنگ چینه ای تشکیل دهنده سازند گورپی - پابده در منطقه بانروشان در نگاره سمت راست و بخش بالایی سازند پابده که دربرگیرنده لایه فسفاتدار است (نگاره چپ).  
-دید به سمت خاور





نگاره ۸ - لایه آهک گلوکونیتی - فسفات و سخت فرسا در بخش بالایی سازند پابده  
- این لایه حداکثر آغستگی به فسفات را در میان گسترش سازند در اطراف ایلام نشان می دهد.

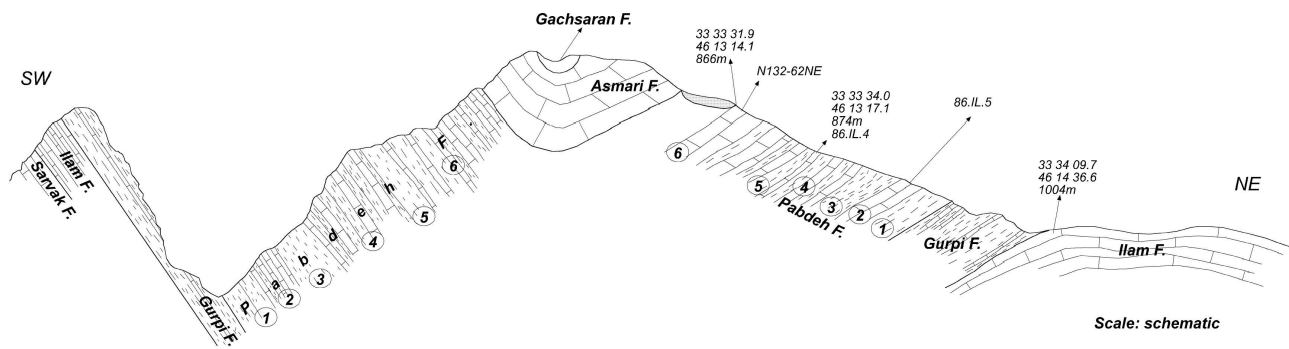


نگاره ۹ - نمایی نزدیکتر از قسمت فوقانی لایه آهک گلوکونیتی - فسفات که درنگاره ۸ نشان داده شده و  
حاوی حداکثر میزان فسفات می باشد.

#### ۴. برش ماربره

این برش در باختر روستایی به همین نام در جنوب باختر ایلام و بر روی یال شمالی تاقدیس کوه شاه نخجیر و یال جنوبی تاقدیس کوه سیاه پیموده شد. جهت دسترسی به محل برش لازم است از جاده قدیم ایلام- صالح آباد طی طریق نمود.

جهت پیمایش برش WSW-ENE می باشد و دو سازند گورپی و پابده را در محل ناودیس بین دو تلقدیس کوه شاه نخجیر و کوه سیاه قطع می نماید. واحدهای تشکیل دهنده این برش که شامل دو سازندگورپی و پابده می باشد در برش ۴ و نگاره ۱۰ نشان داده شده است.



- Sarvak F. :** grey massive limestone  
**Ilam F. :** light color sparite (containing fossils)  
**gurpi F. :** marl, shale, limy shale with thin bedded limestone  
**Pabdeh F. :** 1- purple shale  
 2- cherty thin bedded limestone  
 3- lower black shale  
 4- thin-medium bedded limestone with interbedded black shale  
 5- upper black shale with interbedded limestone  
 6- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale  
**Asmari F. :** light color massive limestone  
**Gachsaran F. :** gypsum, colored marl, salt

برش ۱۰- برش ماربره؛ در یال شمالی تاقدیس کوه شاه نخجیر و یال جنوبی تاقدیس کوه سیاه در جنوب باختر ایلام و بر روی سازندهای گورپی و پابده



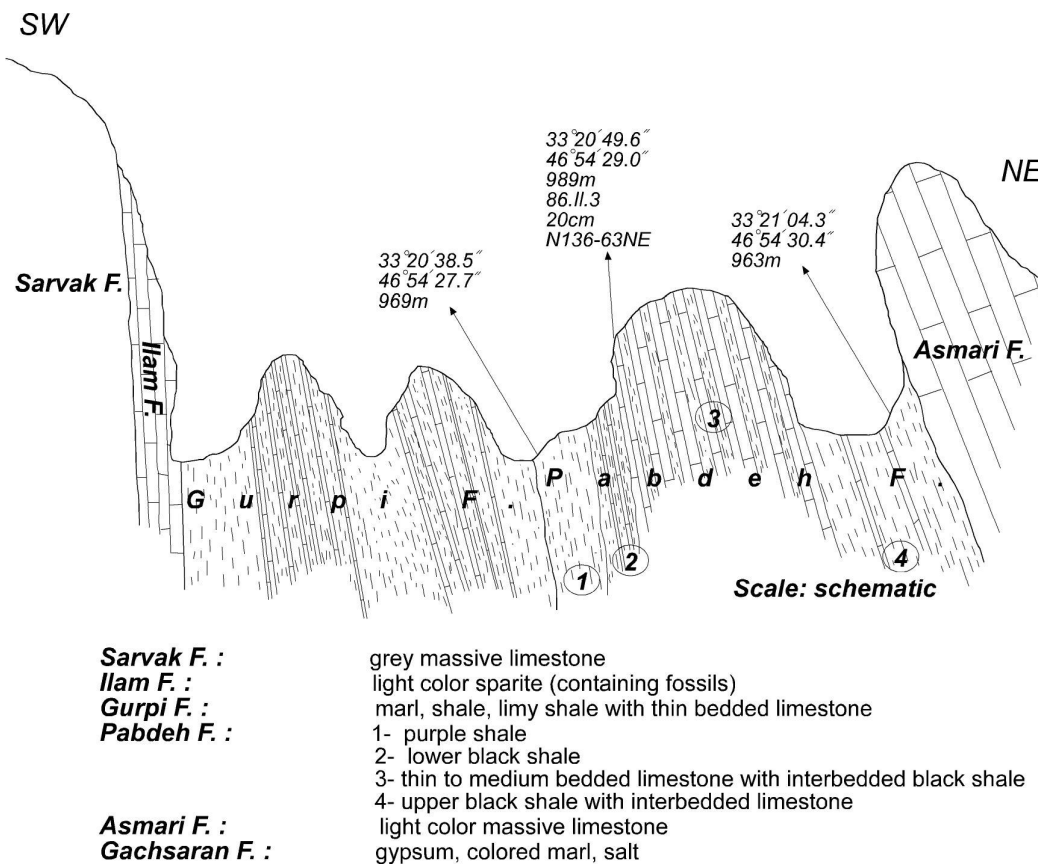
نگاره ۱۰ - نمایی از وضعیت سازند پابده در یال شمالی تاقدیس کوه شاه نخجیر در باختر روستای ماربره  
- دید بسمت شمال باختر

در برش پیموده شده، لایه آهکی معادل لایه آهک گلوکونیتی - فسفات برش بانروشان با همان ضخامت قابل مشاهده است، اما درصد دانه های فسفات و حتی گلوکونیت آن به شدت کاهش یافته است. در این برش آغستگی چندانی به فسفات قابل مشاهده نیست.

## ۵. برش کلم

این برش در جنوب باختر روستایی به همین نام در جنوب خاور ایلام و در شمال باختر دره شهر و در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه پیموده شده است. جهت دستیابی به محل برش لازم است از طریق جاده قدیم ایلام- دره شهر تا محل سه راهی کلم رفته و پس از پیمودن جاده ای کوهستانی و پر پیچ و خم به محل روستای کلم رسید. آبراهه ای به سوی جنوب باختر، مسیری مناسب جهت رسیدن به سازند های موردنظر و همچنین هسته تاقدیس کبیرکوه فراهم می نماید.

جهت پیمایش و بررسی دو سازند گورپی و پابده شمال خاور به جنوب باختر می باشد و تقریباً رخنمون کاملی از هر دو سازند قابل دستیابی است (برش ۵).



برش ۵ - برش کلم در جنوب باختر روستای کلم در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه، بر روی سازند گورپی و سازند پابده

در نگاره ۱۱ دورنمایی از واحدهای مختلف سازنده دو سازند گورپی و پابده قابل رؤیت است. همانگونه که در نگاره مشاهده می شود، بخش های حاوی میان لایه های آهکی تشکیل ارتفاعات بلندتری را داده اند.



**نگاره ۱۱ - دورنمای سازند گورپی و سازند پابده در میان سازند های ایلام و آسماری در یال شمالی  
ناقدیس کبیرکوه**

در این ناحیه نیز سازند گورپی اساساً شیل - مارن خاکستری و با میان نازک لایه های آهک مارنی خاکستری رنگ است که در زیر تناوب بخش های شیل سیاه و آهکی - شیلی خاکستری سازند پابده و مشابه سایر مناطق قرار می گیرد و تنها اثر قابل ذکر آغشتگی به فسفات، مربوط به لایه ای ۲۰ سانتی متری با ترکیب آهک میکرایتی و کمی گلوکونیتی است که نمونه 86.II.3 با  $P_2O_5$  ۱/۵۳ % معرف آنست. بررسی کانی شناسی این نمونه به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده تنها نشان از کانی های کلسیت و کوارتر دارد؛ نتایج آنالیزها در پیوست آمده است.

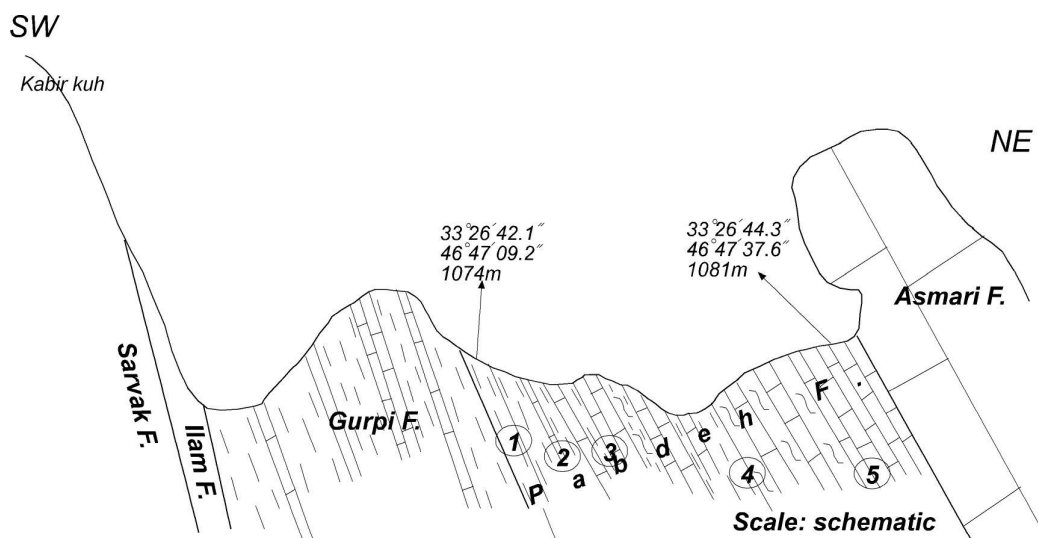
همچنین درون تناوب شیل مارنی و آهک مارنی بخش فوقانی سازند پابده، اثرات فراوانی از گرھک های آهندار که دچار دگرسانی به هماتیت گردیده اند، قابل مشاهده است (نگاره ۱۲).



نگاره ۱۲ - گرهک های دگرسان شده آهندار درون بخش بالایی سازند پابده که نشانه ای از محیط  
احیایی زمان تشکیل رسوبات دارد.

## ۶. برش چناریاشی

این برش در باختر روستایی به همین نام واقع در جنوب خاور ایلام، بر روی یال شمالی تاقدیس کبیرکوه پیموده گردید. دستیابی به محل برش از طریق جاده ایلام- دره شهر میسر است. برش چناریاشی با جهت شمال خاور- جنوب باختر سازندهای گورپی و پابده را در رخنمونی مناسب قطع و بررسی می نماید (برش ۶).



<b>Sarvak F. :</b>	grey massive limestone
<b>Ilam F. :</b>	light color sparite (containing fossils)
<b>Gurpi F. :</b>	marl, shale, limy shale with thin bedded limestone
<b>Pabdeh F. :</b>	1- purple shale 2- lower black shale 3- thin to medium bedded limestone with interbedded black shale 4- upper black shale and marl with interbedded limestone 5- thin to medium bedded of limestone (creme color)
<b>Asmari F. :</b>	light color massive limestone

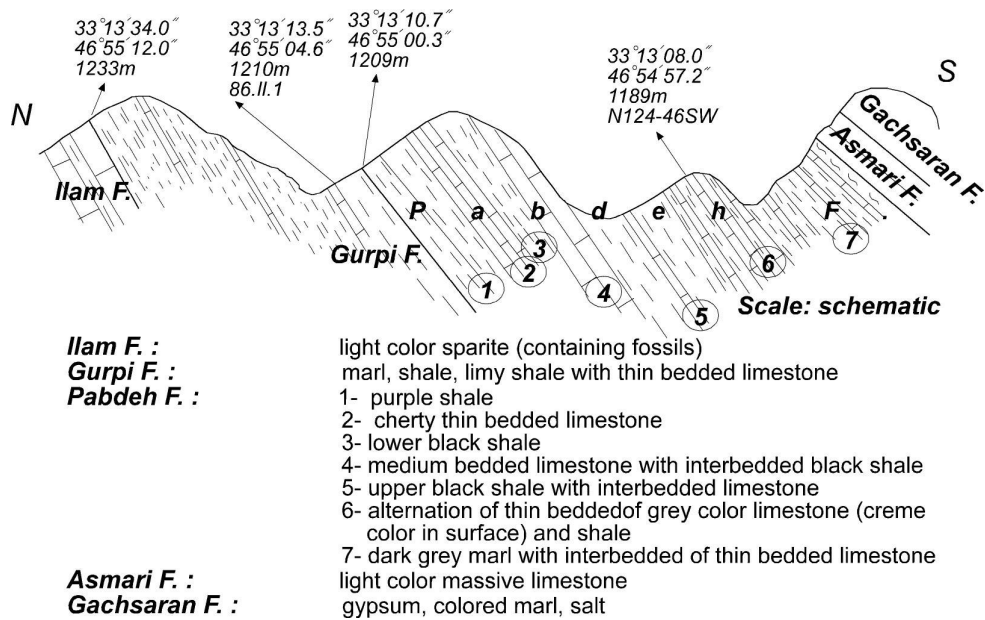
### برش ۶ - برش چناریاشی بر روی سازند گورپی و سازند پابده در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه

همانند سایر رخنمون ها، سازند گورپی عمدتاً شامل شیل و مارن سیاه با رنگ هوازده خاکستری روشن و همراه با میان نازک لایه های آهک مارنی خاکستری روشن است که فاقد هرگونه آغشتگی به فسفات تشخیص داده شد. سازند پابده نیز مشابه سایر رخنمون ها ولی با میان لایه های بیشتر آهک مارنی (حتی درون بخش های شیلی-مارنی) فاقد هرگونه آغشتگی به فسفات می باشد.



## ۷. برش میمه

این برش در جنوب میمه در مسیر ایلام- دهلران و برروی یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه پیموده شد. جهت دسترسی به محل برش می توان از راه اصلی ایلام- میمه- دهلران استفاده نمود. پیمایش در مسیری شمال خاوری- جنوب باختری و برروی سازندهای موردنظر انجام گرفته است. جهت بررسی تمامی رخنمون دو سازند گاهی لازم به پیمایش های جانبی زیادی است (برش ۷) و طی این بررسی بخش فوقانی سازند ایلام و بخش تحتانی سازند گورپی، بخش فوقانی سازند گورپی و بخش تحتانی سازند پابده، و بخش فوقانی سازند پابده و سازند اسماری و گچساران هریک در محلی جداگانه بررسی گردیده اند.



### برش ۷ - بررسی سازند گورپی و سازند پابده در یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه در میمه

در این بخش از تاقدیس کبیرکوه، سازند گورپی عمدتاً حاوی شیل مارنی خاکستری سیاه با میان لایه هایی از آهک شیلی و مارنی است که تنها در یک محل آغشتگی مختصری به فسفات نشان می دهد و نمونه 86.II.1 با  $P_2O_5$  ۰/۹۲ % معرف آنست. برروی سازند گورپی، شیل ارغوانی که معرف شروع سازند پابده است جای داشته و سپس تناوبات معمول سازند پابده (همانگونه که در برش نشان داده شده) ملاحظه می گردد و شاید تنها اختلاف، مربوط به بالاترین قسمت این سازند باشد که تعداد تناوبات میان لایه ای شیل مارنی بیشتر از دیگر مناطق مورد بررسی می باشد. آنچه در اینجا حائز اهمیت است عدم وجود هرگونه آغشتگی به فسفات در این سازند می باشد.

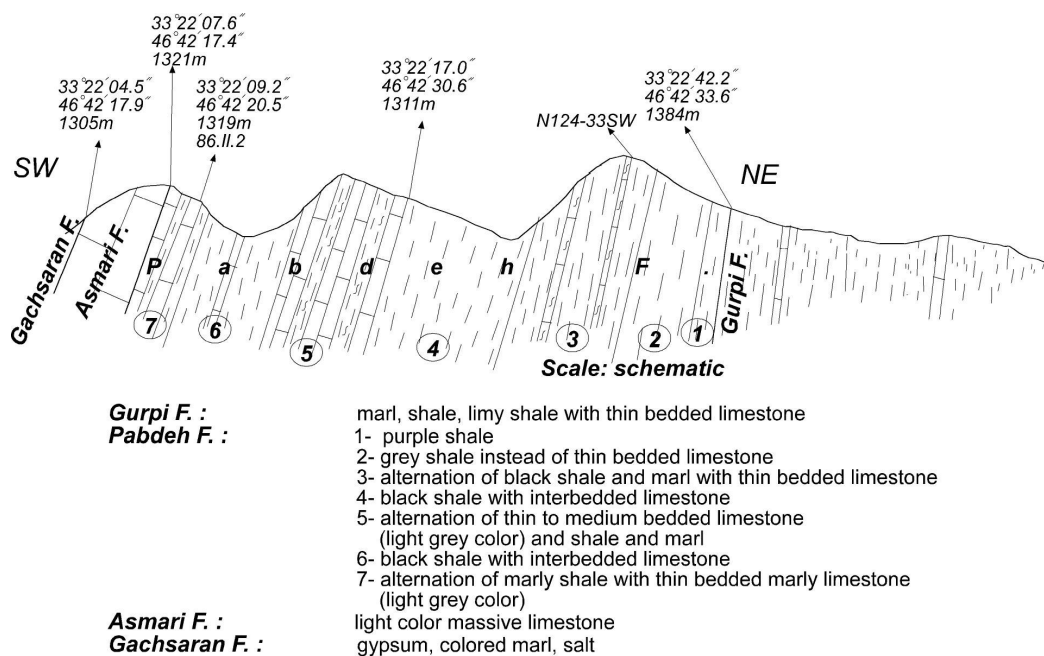


دست آخر آنکه مرز سازندهای گچساران و آسماری در جنوب میمه دچار حرکات گسلی گردیده که مربوط به مبحث مورد بررسی نمی باشد.

## ۸. برش چشمه پهن

این برش در باختر روستایی به همین نام در جنوب خاور ارکوار ملکشاهی و در یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه پیموده شد. جهت دسترسی به محل برش از مسیر ایلام- ارکوار ملکشاهی- میمه می توان استفاده کرد.

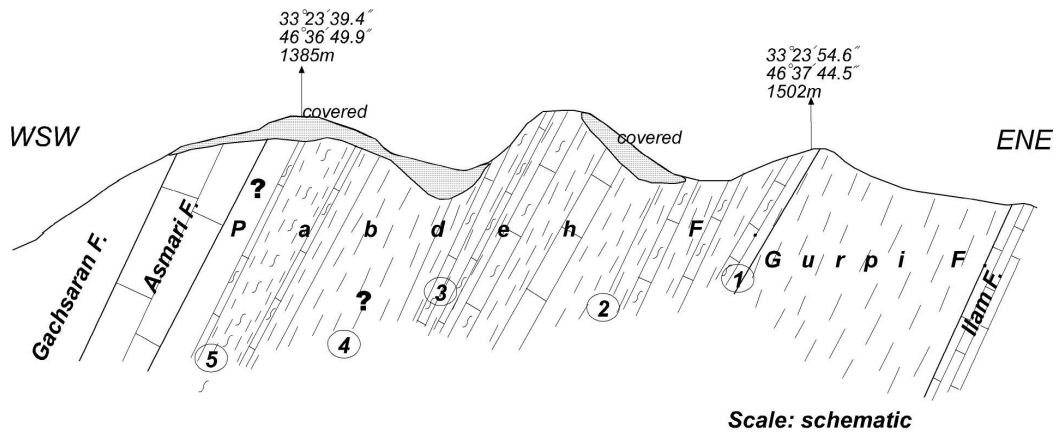
بررسی در مسیری شمال خاوری-جنوب باختری و بر روی عمدتاً سازند پابده انجام گردیده است (برش ۸). سازند گورپی به لحاظ سنگ شناسی تفاوت خاصی با سایر رخنمون ها ندارد. همچنین هیچگونه آغشتگی به فسفات در این سازند مشاهده نمی شود. سازند پابده نیز با توالی مشابه سایر رخنمون ها و تقریباً بدون هرگونه پوشش سطحی دیده شده و بررسی انجام شده آنرا فاقد هرگونه فسفات زایی شاخصی نشان می دهد. تنها اثر قابل ذکر، وجود آغشتگی بسیار مختصری به فسفات درون یک میان لایه آهک مارنی و در بخش بالایی سازند پابده است که نمونه 86.II.2 با  $P_2O_5$  ۰/۱۳ % معرف آنست. ضخامت لایه مزبور ۲۵ سانتیمتر آهک مارنی خاکستری روشن با لکه های قهوه ای رنگ (با ابعاد حدود ۰/۵mm) است.



برش ۸ - بررسی سازندهای گورپی و پابده در یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه و در باختر روستای چشمه پهن

## ۹. برش ملکشاهی

این برش در مسیر ملکشاهی به میمه و مجاور شهر ارکوار ملکشاهی، در یال شمالی تاقدیس انجیر پیموده شد. طبعاً جهت دستیابی به محل برش تنها راه موجود مسیر ارکوار- میمه است. جهت بررسی در این برش خاور- شمال خاوری به سوی باختر- جنوب باختری و در مسیری غیر عمود بر امتداد سازند می باشد (برش ۹). سازند گورپی و سازند پابده در بخش های وسیعی دارای پوشیدگی سطحی هستند که پیمایش های جانبی تنها بخش کمی از آنرا قابل بررسی می نماید.



<b>Ilam F. :</b>	light color sparite (containing fossils)
<b>Gurpi F. :</b>	marl, shale, limy shale with thin bedded limestone
<b>Pabdeh F. :</b>	1- purple shale 2- alternation of black shale and grey marly limestone 3- thin to medium bedded limestone with interbedded black shale 4- upper black shale with interbedded limestone 5- alternation of medium bedded marly limestone (creme color) and shale and marl
<b>Asmari F. :</b>	light color massive limestone
<b>Gachsaran F. :</b>	gypsum, colored marl, salt

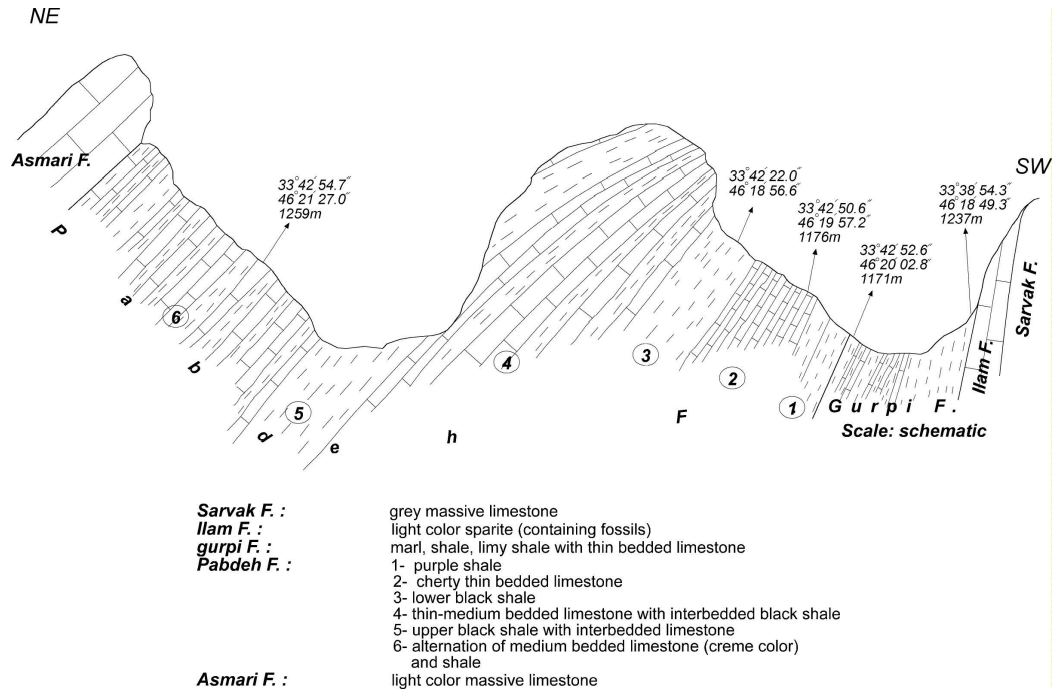
\*\*\*noticable: covered places was determined on basis of evidences beside roads or rivers.

## برش ۹ - بررسی سازند گورپی و سازند پابده در یال شمالی تاقدیس انجیر و مجاور ارکوار ملکشاهی

بررسی انجام شده روی این ناحیه هیچگونه آغشتگی به فسفات را نشان نمی دهد.

## ۱۰. برش چوار

این برش از شمال روستای گره جار تا شهر چوار را بر روی یال شمالی تاقدیس دربر می گیرد. راه دسترسی به محل برش همان جاده اصلی ایلام- اسلام آباد باختر می باشد.



## برش ۱۰ - برش چوار بر روی سازندهای گورپی و پابده

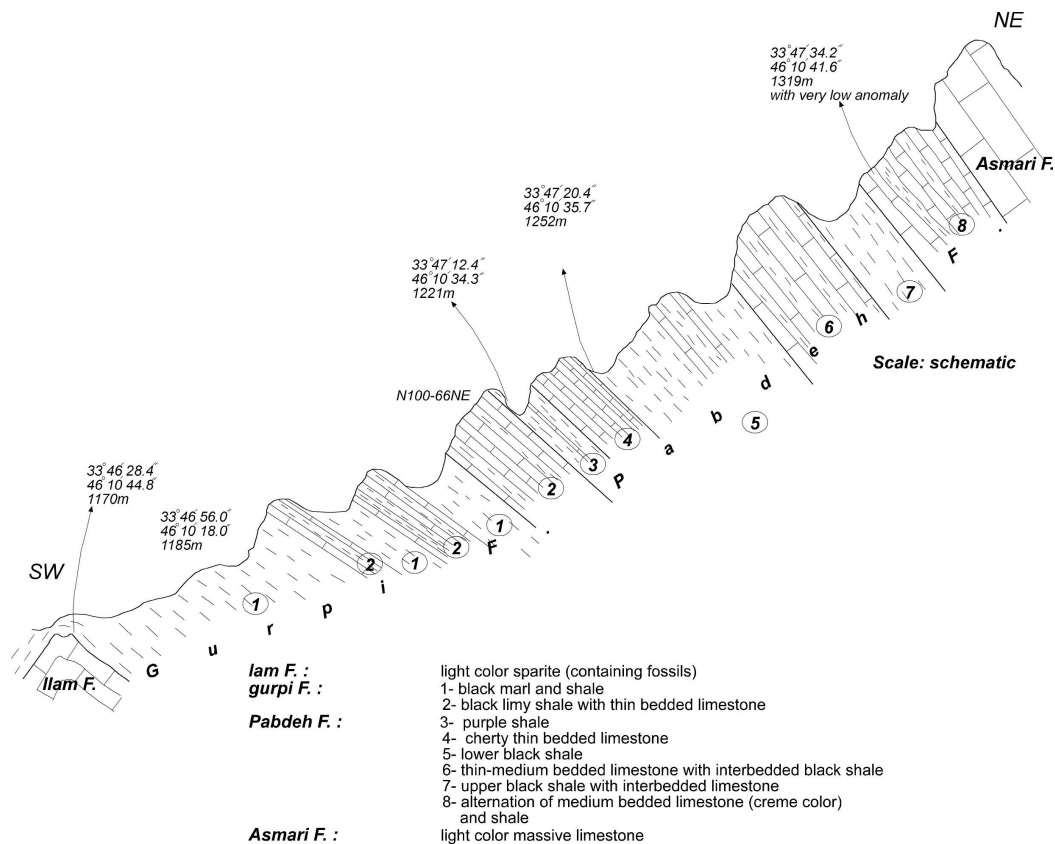
در منطقه چوار سازند پابده با شیپی ملایم روی شیل و مارن های گورپی جای می گیرد و با پیمایش های جانبی می توان تمامی بخش های این سازند را مشاهده نمود که هیچ تفاوت سنگ-چینه ای با سایر رخنمون ها نداشته و تنها ضخامت بخش های مختلف آن تغییر می کند. نگاره ۱۳ نشان دهنده بخش شیل بالایی و بخش تناوب آهک مارنی و شیل مارنی بالایی که محل احتمالی افق فسفاتدار سازند پابده می تواند باشد را نشان می دهد. بررسی های صحرایی انجام شده هیچگونه شاهد فسفات زایی را نشان نمی دهد.



نگاره ۱۳ - دورنمای بخش های شیل بالایی و تناوب آهک مارنی - شیل مارنی بالایی در بالاترین قسمت  
سازند پابده در یال شمالی تاقدیس  
- نگاه به شمال باختر

## ۱۱. برش آواره

این برش در شمال خاور روستای حاجی بختیار در شمال باختر شهر ایلام و بر روی دماغه تاقدیس کوه گنو پیموده شد. تنها راه دسترسی همان جاده اصلی ایلام- چوار و سپس راه محلی چوار- حاجی بختیار می باشد که در حاجی بختیار راه به انتها می رسد. این برش با جهت جنوب خاور- شمال باختر، قطع کننده سازندهای گورپی و پابده در بین سازندهای ایلام و آسماری در زیر و روی سازندهای مورد نظر است (برش ۱۱). در این



برش ۱۱ - توالی سنگ- چینه ای سازندهای گورپی و پابده در دماغه تاقدیس کوه گنو - مجاور

روستای حاجی بختیار

ناحیه تقریباً رخنمون بدون پوششی از هردو سازند مورد نظر بچشم می خورد. سازند گورپی در قسمت های فوقانی خود دارای تناوبات متعددی از آهک های نازک لایه در میان مجموعه شیل مارنی سیاه رنگ خود است ولی هیچیک از واحدهای آهکی یا شیلی آغشتگی به فسفات نداشته و تنها حاوی فسیل های عمدتاً دوکفه ای هستند. سازند پابده با آنکه دارای ضخامت خوبی در این

ناحیه می باشد ولی هیچگونه نشانی از فسفات در خود ندارد. لازم بذکر است توالی سنگ-چینه ای این سازند همانگونه که در برش فوق مشاهده می شود مشابه سایر نواحی و شامل ترکیب کلی سنگ آهک مارنی و شیل مارن می باشد.

قرارگیری سازند پابده در محل دماغه چین موجب ایجاد فضای مناسبی جهت سازند شده است بنحویکه برخلاف تمامی مناطق منطبق بر یال چین ها، این ناحیه دارای چین های متوالی و کوچکی در محل مورد بررسی است و این امکان جمع شدگی و افزایش لایه فسفات دار را در صورت وجود فراهم می نمود.

## ۱۲. برش سیاب

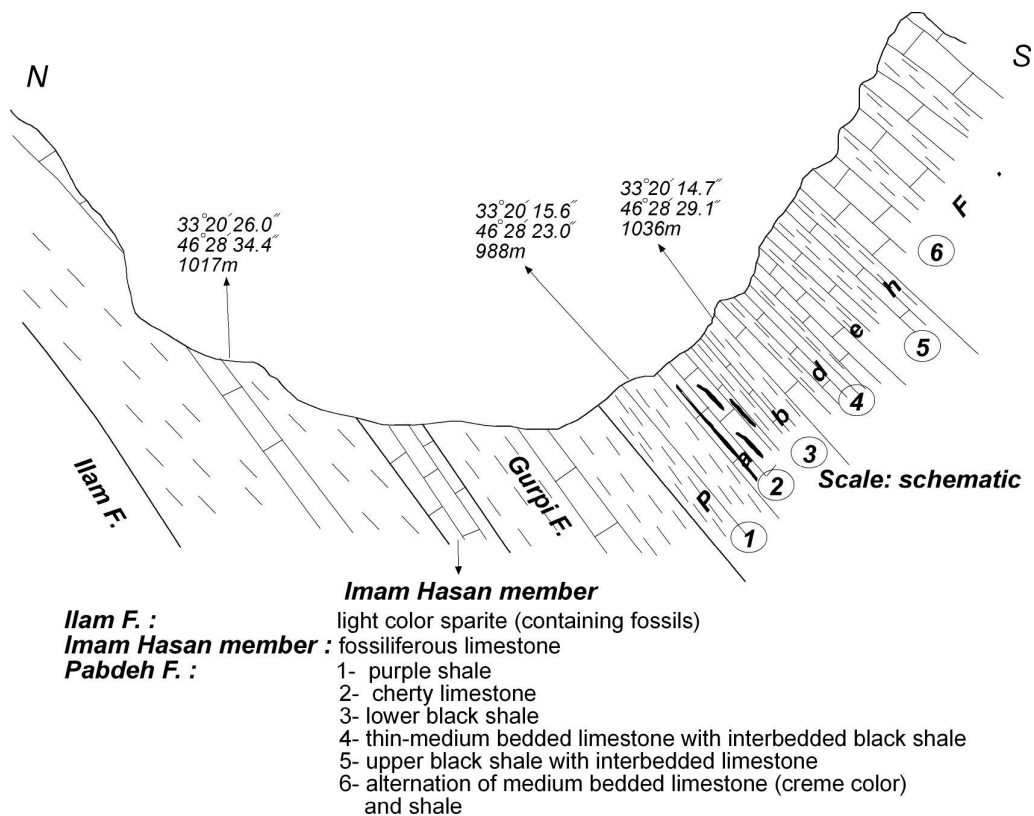
برش سیاب در باختر روستایی به همین نام و بر روی یال جنوب باختری تاقدیس انجیر پیموده شد (نگاره های ۱۴ و ۱۵).



نگاره های ۱۴ و ۱۵ : دورنمایی از سازند پابده و مورفولوژی خشن آن در یال جنوب باختری تاقدیس انجیر

همانگونه که در برش ۱۲ و نگاره ۱۵ دیده می شود، تناوب بخش های سازند پابده کامل است و تنها نکته بارز و مهم آن عدم وجود فسفات در آن می باشد.





برش ۱۲ : وضعیت شماتیک بخش های تشکیل دهنده سازند پابده در باختر روستای سیاب قلعه دره ملکشاهی

وجود ندول های فراوان پیریتی درون بخش های شیل سیاه زیرین، تناوب آهک و شیل سیاه بالایی نشانه ای از محیط احيایی زمان تشکیل این رسوبات دارد ولی در حال حاضر بسیاری از این ندول ها به اکسید آهن دگرسان شده اند.

### ۱۳. برش ملک آباد

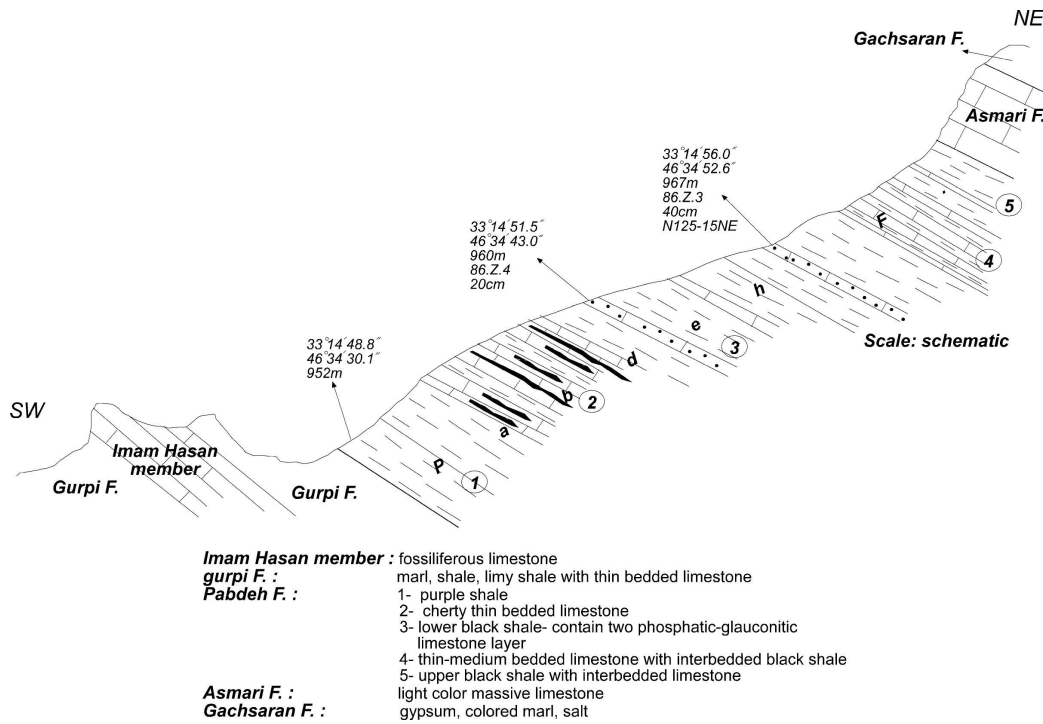
این برش در مجاورت روستای ملک آباد و در جنوب ملکشاهی بر روی یال شمال خاوری تاقدیس اناران پیموده شد. نگاره ۱۶ نشان دهنده وضعیت لایه های تشکیل دهنده بخشی از این سازند است.



#### نگاره ۱۶ : دورنمای واحدهای نازک لایه تشکیل دهنده سازند پابده در مجاورت روستای ملک آباد

بخش های لیتولوژیکی سازندهای پابده و گورپی مشابه سایر رخنمون هاست (برش ۱۳). درون بخش شیل سیاه زیرین دو افق آهک گلوکونیتی و بسیار اندک اغشته به فسفات مشاهده می شود که همانگونه که در برش ۱۳ نشان داده شده است ضخامت چندانی ندارد. افق پایینی ۲۰ سانتی متر (نگاره ۱۷) و با عیار فسفات ۱/۹۰ درصد بوده، درحالیکه افق بالایی ۴۰ سانتی متر (نگاره ۱۸) با عیار ۱/۰۶ درصد  $P_2O_5$  است؛ این افق حاوی ندول ها و گرهک های پیریتی فراوانی است. سایر اکسیدهای اصلی نمونه های مورد بحث در پیوست آمده است. همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه ها به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده به ترتیب نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این دو افق دارد (نتایج آنالیزها در پیوست آمده است):

کلسیت + کوارتز + دولومیت + هالیت + فلورآپاتیت + کانه های رسی  
کلسیت + کوارتز + دولومیت + ژپس + هالیت + هماتیت



برش ۱۳ : موقعیت بخش های سازندهای گورپی، امام حسن و پایده در مجاورت روستای ملک آباد و محل دو افق آهک گلوکونیتی و فسفاتنه



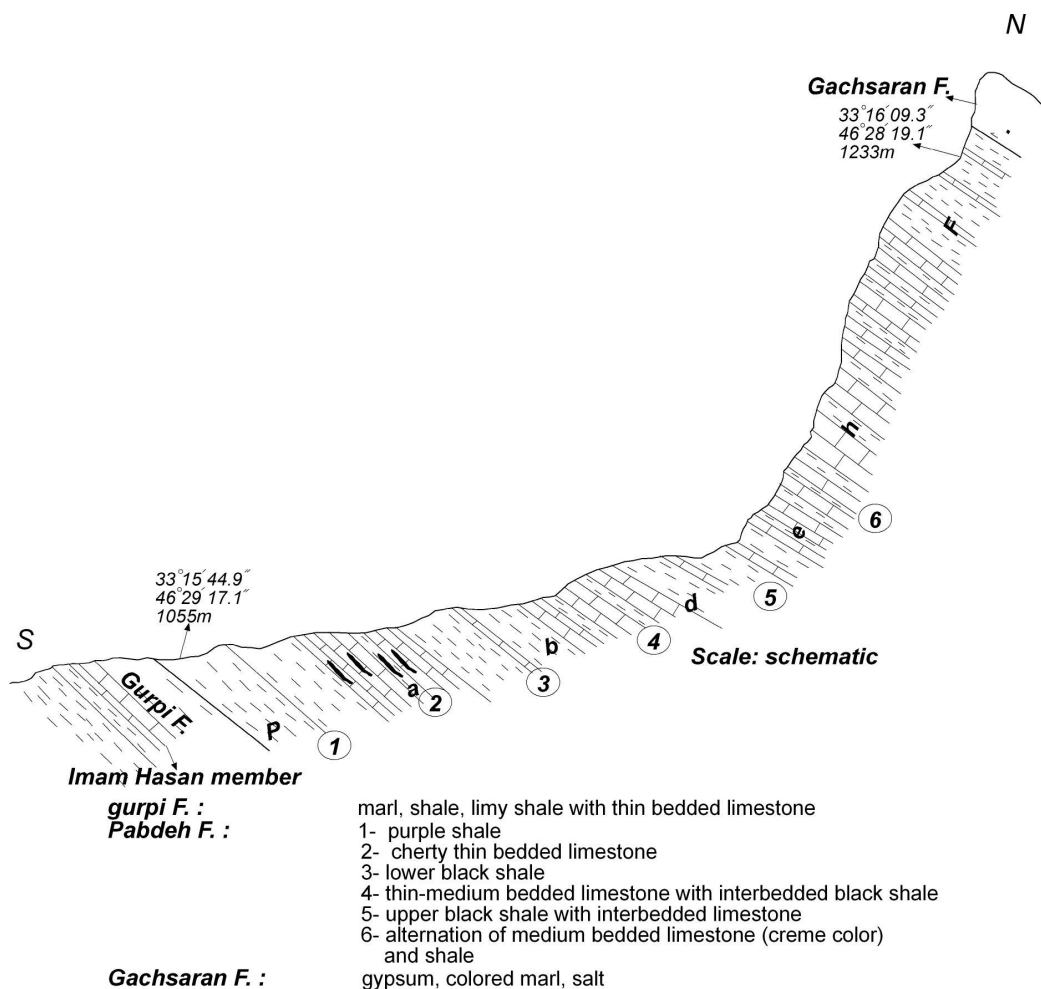
نگاره ۱۷ : افق آهک گلوکونیتی- فسفاتنه با ضخامت ۲۰ سانتی متر و درون شیل سیاه زیرین و کمی بالاتر از آهک های چرت دار



نگاره ۱۸ : افق آهک گلوکونیتی- فسفاتة دوم درون شیل سیاه زیرین که حاوی ندول های پیریتی می باشد. این ندول ها نشانه ای از محیط احیایی زمان تشکیل لایه هاست.

## ۱۴. برش تم تمون

این برش در ارتفاعاتی موسوم به تم تمون بر روی سازندهای گورپی و پابده پیموده شد. محل این برش در نزدیکی دماغه چین اناران واقع شده است. همانگونه که در برش دیده می شود، اختلاف لیتولوژیکی خاصی نسبت به سایر رخنمون های سازندهای پابده و گورپی منطقه مشهود نیست و بررسی های صحرایی و تست صحرایی لایه های مشکوک، آنرا فاقد فسفات تعیین می نماید.



برش ۱۴: وضعیت شماتیک مورفولوژی و بخش های مختلف سازندهای گورپی و پابده در منطقه تم تمون

نگاره ۱۹ دورنمایی از وضعیت بخش بالایی سازند پابده را که صخره ساز نیز می باشد نشان می دهد. همانگونه که در نگاره دیده می شود، پابده عموماً از نازک لایه های آهک خاکستری

روشن و شیل خاکستری روشن و ندرتاً سیاه رنگ (با رنگ هوازده روشن) تشکیل شده است. این واحدها دورنمایی زرد روشن دارد.

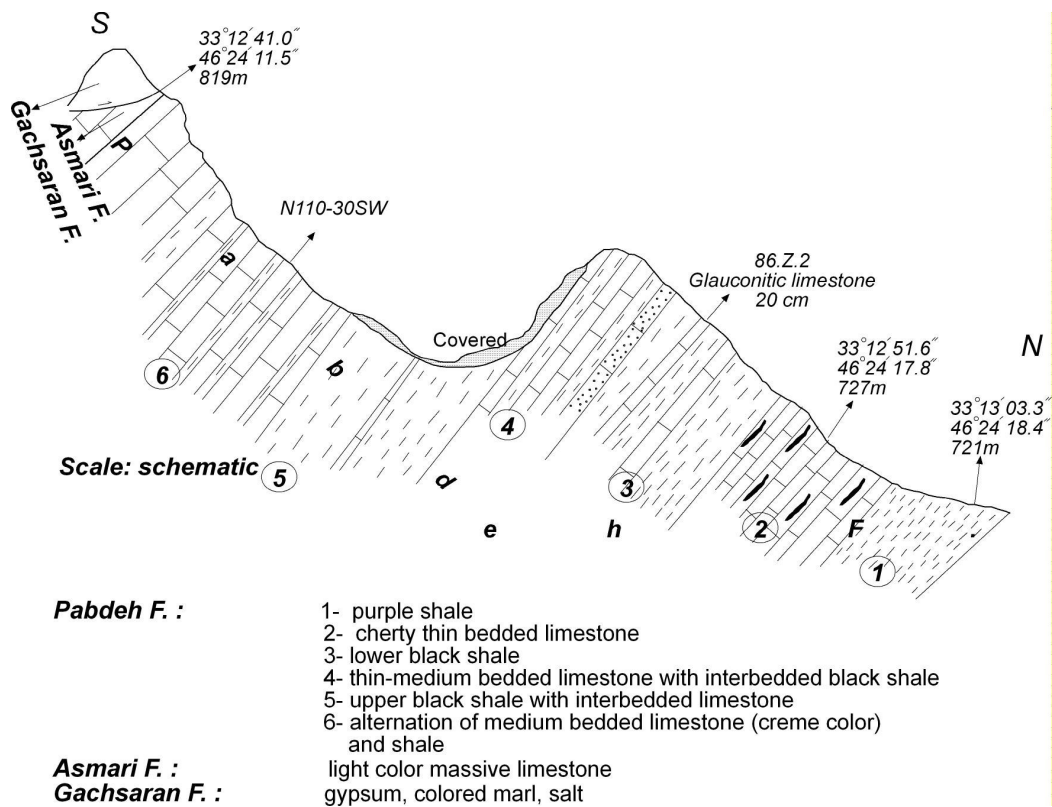


نگاره ۱۹: دورنمای واحدهای صخره ساز بخش بالایی سازند پابده در منطقه تمون



### ۱۵. برش گردنه ترشابه

نام این برش از چشمه ای گوگردی در مجاورت محل برش گرفته شده است. این بررسی بر روی دماغه تاقدیس اناران پیموده شد. بخش های تشکیل دهنده سازند شامل واحد شیل ارغوانی، واحد نازک لایه آهک چرت دار، شیل سیاه زیرین، تناوب آهک و شیل، واحد معادل شیل سیاه بالایی و تناوب متوسط لایه آهک و شیل میان لایه ای است (برش ۱۵) که در زیر سازند آسماری جای دارد. آسماری در بخش وسیعی توسط سازند گچساران و با مرز گسله (بجای همبری



برش ۱۵: واحدهای تشکیل دهنده سازندهای گورپی و پابده در دماغه تاقدیس اناران در گردنه ترشابه



نگاره ۲۰ : بخش تناوب نازک لایه های آهک و شیل میان لایه ای و بخش شیل سیاه زیرین که دربرگیرنده افق ۲۰ سانتی متری آهک گلوکونیتی است.

عادی ایندو) در بر گرفته می شود. نگاره ۲۰ بخشی از لایه های سازند پابده را نشان می دهد. همچنین نگاره ۲۱ لایه ای با ترکیب سنگ شناسی آهک گلوکونیتی به ضخامت ۲۰ سانتی متر را نشان می دهد که نمونه 86.Z.2 با ۱/۵۵ درصد  $P_2O_5$  معرف آنست. همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این افق دارد (نتایج آنالیزها در پیوست آمده است):  
کلسیت + کوارتز + فلدسپار + فلورآپاتیت + کانه های رسی



نگاره ۲۱ : افق آهک گلوکونیتی با ضخامت تقریبی ۲۰ سانتی متر درون بخش شیل سیاه زیرین سازند پابده



## ۱۶. برش اما

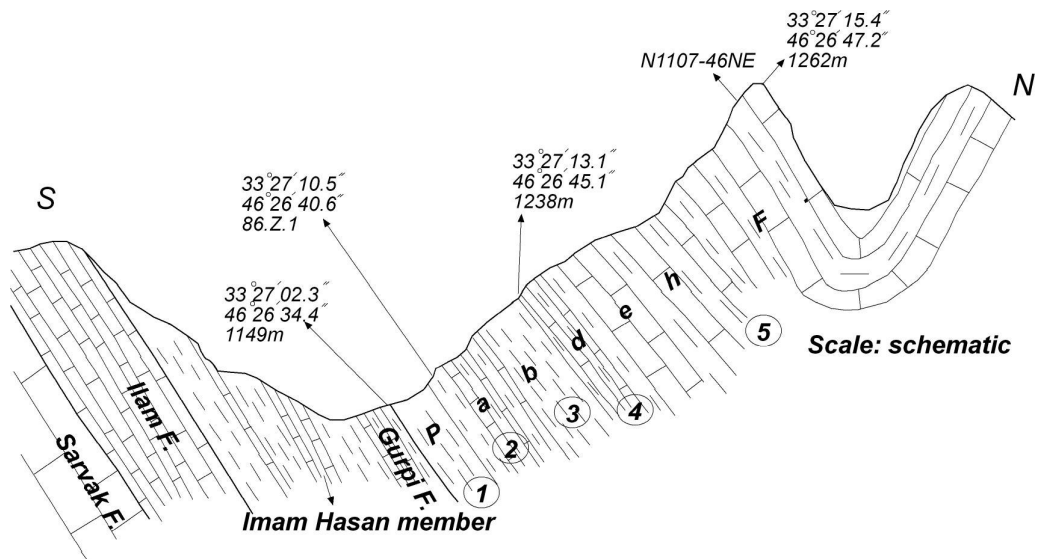
این برش در ۲۰ کیلومتری شمال باختر شهر قلعه دره ملکشاهی، بر روی سازندهای گورپی و پابده در یال شمال خاوری تاقدیس انجیر پیموده شد (نگاره ۲۲).



نگاره ۲۲: دورنمای واحدهای تشکیل دهنده سازند پابده در مجاورت روستای اما (دید باختر)

همانگونه که در برش ۱۶ دیده می شود، توالی کاملی از کلیه بخش های سازند پابده قابل بررسی است. این بخش ها به ترتیب عبارت از بخش شیل ارغوانی، بخش آهک های نازک لایه چرت دار (که بعضاً حاوی میان لایه های شیلی نیز می باشند)، بخش شیل سیاه زیرین، بخش تناوب شیل و آهک، بخش شیل سیاه بالایی و نهایتاً تناوب متوسط لایه های آهک کرم نخودی رنگ و شیل می باشد. هردو بخش شیل سیاه زیرین و بالایی که جایگاه اصلی افق های فسفات دار سازند پابده است؛ فاقد فسفات تعیین گردید و تنها آنومالی احتمالی مربوط به لایه ای ۷۰ سانتی متری با ترکیب سنگ شناسی آهک گلوکونیتی پبل دار و فسفات؟ است که حاوی قطعاتی طویل شده نیز می باشد. رنگ این افق کرم مایل به سبز می باشد (نگاره ۲۳) و نمونه 86-Z-1 با  $P_2O_5$  ۲/۳۵٪ معرف این افق است. همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این افق فسفات دار (نتایج آنالیزها در پیوست آمده است):

کلسیت + کوآرتز + هماتیت + فلورآپاتیت + کانه های رسی



- Sarvak F. :** grey massive limestone
- Ilam F. :** light color sparite (containing fossils)
- Imam Hasan member :** fossiliferous limestone
- Pabdeh F. :**
  - 1- purple shale
  - 2- alternation of black shale and interbedded limestone
  - 3- black shale
  - 4- alternation of shale and limestone
  - 5- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale

برش ۱۶ : توالی واحدهای سنگی در خاور روستای اما

نگاره ۲۳ : لایه آهک گلوکونیتی - پیل دار قاعده  
بخش شیل سیاه زیرین به ضخامت تقریبی ۷۰  
سانتی متر



درون بخش تناوب شیل و آهک (بین شیل سیاه زیرین و بالایی) بودین هایی با ترکیب آهک میکرایتی و اثراتی از گلوکونیت دیده می شود ولی بدلیل اهمیت کم آنها در تشکیل افق فسفات دار و یا گلوکونیت دار مورد نمونه برداری واقع نشد.

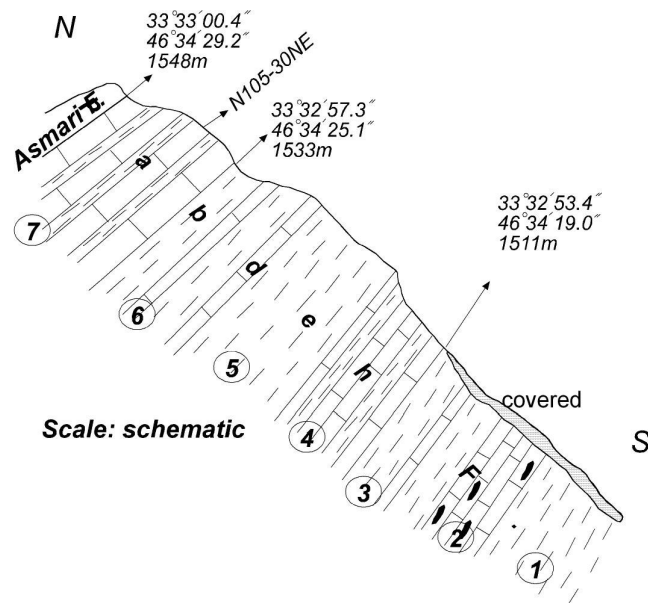
### ۱۷. برش جعفرآباد میشخاص

این برش بر روی یال شمال خاوری تاقدیس سورگاہ و در جنوب خاور شهر ایلام پیموده شد (نگاره ۲۴).



نگاره ۲۴ : دورنمای لایه های تشکیل دهنده بخش بالایی سازند پابده (دید باختر - جنوب باختر)

همانگونه که در برش ۱۷ دیده می شود، بخش پایینی سازند پوشیده بوده و تنها از میان سازند به بالا قابل بررسی است و نتایج بررسی صحرایی آنرا فاقد فسفات نشان می دهد. این بخش ها شامل بخش تناوب آهک و شیل بخش شیل بالایی و تناوب متوسط لایه آهک و شیل بالایی سازند است.



- Pabdeh F. :**
- 1- purple shale
  - 2- cherty thin bedded limestone
  - 3- lower black shale
  - 4- thin-medium bedded limestone with interbedded black shale
  - 5- upper black shale
  - 6- upper black shale with interbedded limestone
  - 7- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale
- Asmari F. :** light color massive limestone

برش ۱۷ : نحوه قرارگیری واحدهای سازنده بخش بالایی سازند پابده در دره مشخص

در این منطقه سازند پابده تشکیل تاقدیس و ناودیس های متعددی را داده و این امر سبب ایجاد گسترش کاذبی شده است ولی آنچه مهم و قابل توجه است آنکه ضخامت واقعی سازند نیز نسبت به سایر مقاطع بیشتر می باشد.

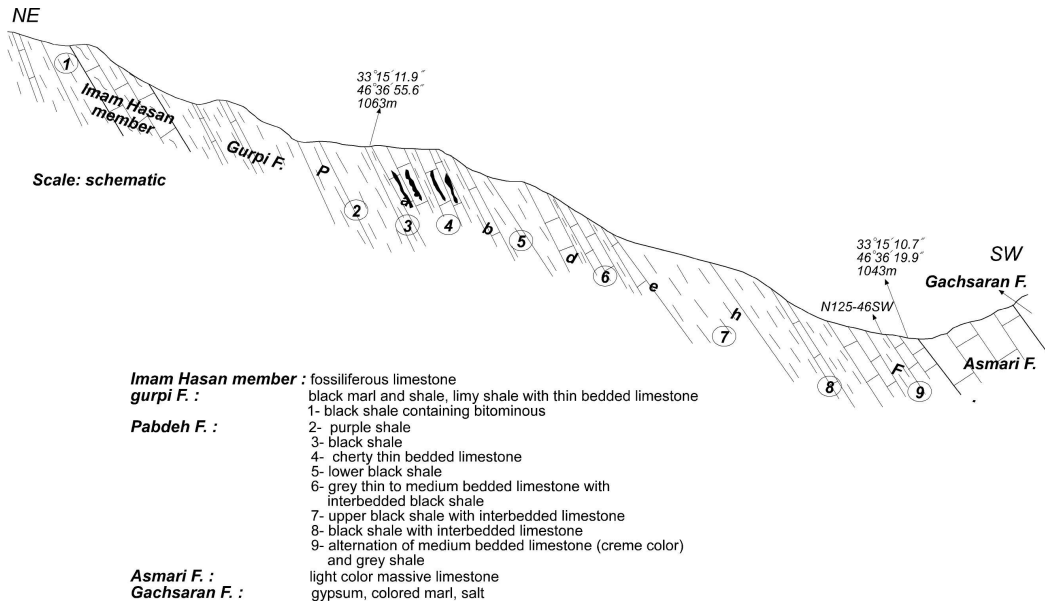
## ۱۸. برش پاریاب

این برش در ۲۰ کیلومتری جنوب شهر ملکشاهی و بر روی سازندهای گورپی و پابده در کوه کوماچی و بر روی یال جنوبی تاقدیس انجیر پیموده شد (نگاره ۲۵).



نگاره ۲۵ : نمایی از بخشی از سازند پابده که از تناوب آهک نازک لایه و شیل میان لایه ای تشکیل شده است (دید خاور- شمال خاور)

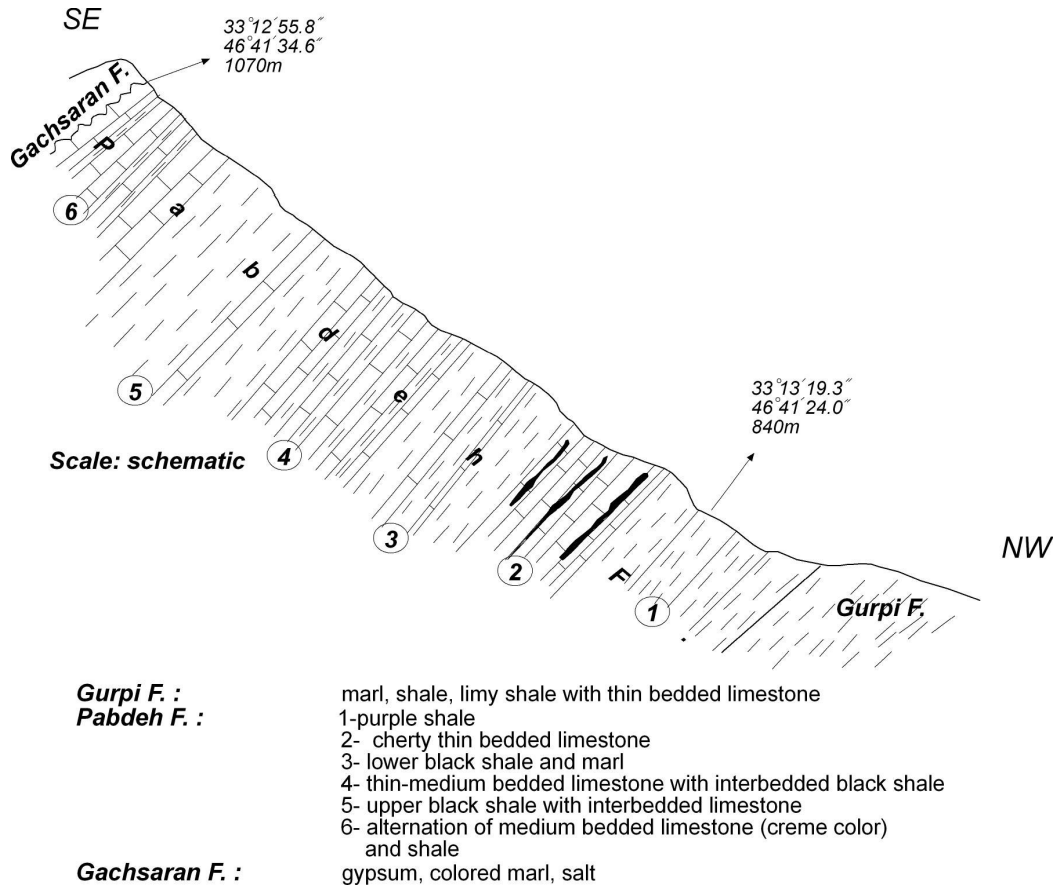
همانگونه که در برش ۱۸ دیده می شود ضخامت بخش شیل ارغوانی بسیار زیاد می باشد. بر روی این بخش، شیل سیاه با ضخامتی کم قرار گرفته و ندرتاً حاوی میان لایه آهکی می باشد. این ضخامت در سایر رخنمون های پابده در زاگرس دیده نمی شود. بخش بعدی سازند پابده بخش نازک لایه های آهک چرت دار است. چرت در این ناحیه تشکیل لایه های ممتدی را داده است و عموماً به رنگ سیاه دیده شده که نشانه ای از محیط احیایی زمان تشکیل دارد. در ادامه بخش شیل سیاه زیرین، بخش تناوب نازک لایه آهک خاکستری و شیل خاکستری رنگ (گاه سیاه رنگ) و بخش شیل سیاه بالایی دیده می شود. این سه بخش جایگاه اصلی فسفات در سازند پابده هستند که در این برش نیز هیچ نشانه ای از فسفات را به همراه ندارد. بخش بالایی سازند نیز تناوبی از متوسط لایه های آهک و شیل می باشد که عموماً فاقد فسفات است و در زیر سازند آسماری قرار می گیرد.



برش ۱۸ : برش پاریاب و وضعیت شماتیک بخش های مختلف سازند نسبت به یکدیگر

### ۱۹. برش گردنه پیاده

این برش در جنوب روستای خوشادول و بر روی یال جنوبی تاقدیس انجیر در جنوب خاور شهر قلعه دره ملکشاهی پیموده شد. برش ۱۹ و نگاره ۲۶ نشان دهنده مورفولوژی و بخش های تشکیل دهنده سازندهای گورپی و پابده است.



برش ۱۹ : بخش های مختلف سازندهای گورپی و پابده



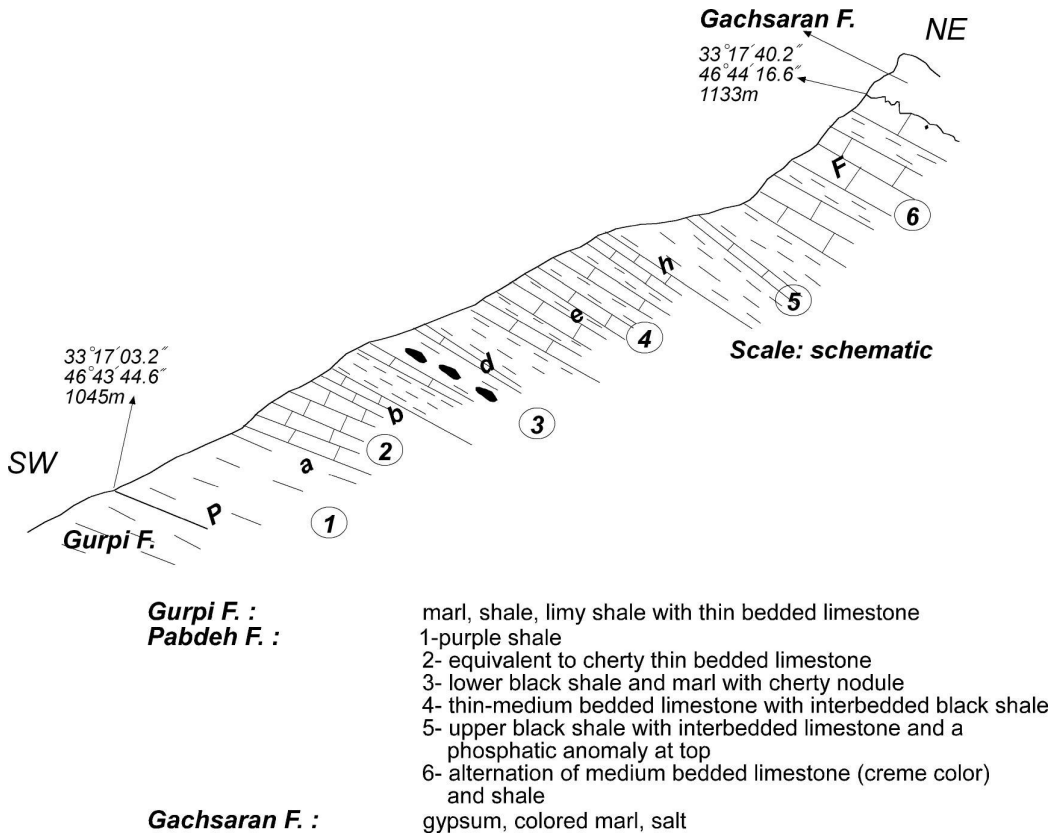


نگاره ۲۶: مورفولوژی صخره ساز سازندهای مورد بررسی در گردنه پیاده

بررسی صحرایی و تست صحرایی لایه های بخش های مختلف مورد بررسی دو سازند گورپی و پابده آنها را فاقد هرگونه آنومالی نشان می دهد.

۲۰. برش امامزاده سید محمد ابوچماقین

این برش در مجاورت امامزاده سید محمد پیموده شد. وجود آبراهه ای دائمی که کلیه واحدها را قطع می نماید، بتقریب رخنمون کاملی از تمامی لایه های سنگی را نشان می دهد ولی بررسی صحرایی آنها را فاقد هرگونه آغشتگی به فسفات نشان می دهد. توالی واحدها در برش ۲۰ قابل بررسی است.

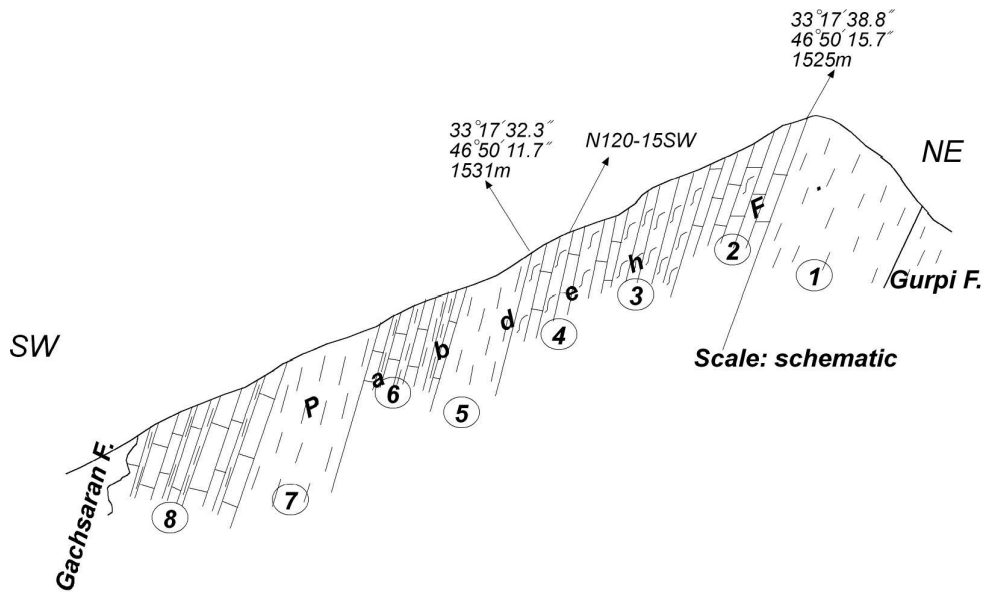


برش ۲۰: توالی واحدهای سنگی مورد بررسی در مجاورت امامزاده سید محمد ابوچماقین در یال شمال

خاوری تاقدیس انجیر

## ۲۱. برش باغ موسین

این برش که در شمال روستایی به همین نام قرار دارد، به بررسی یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه می پردازد. برش ۲۱ و نگاره ۲۷ وضعیت واحدهای سنگی تشکیل دهنده این یال را نشان می دهد. همانگونه که در برش مذکور نمایان است یک واحد ضخیم عمدتاً مارنی و سپس واحد آهک و مارن بر روی واحد آهک چرت دار دیده می شود اما نکته حائز اهمیت عدم وجود فسفات در کلیه بخش های سازند است.



<b>Gurpi F. :</b>	marl, shale, limy shale with thin bedded limestone
<b>Pabdeh F. :</b>	1- purple shale 2- cherty thin bedded limestone 3- marl with thin bedded limestone 4- thin bedded limestone and marl 5- lower black shale 6- thin to medium bedded limestone with interbedded black shale 7- upper black shale with interbedded limestone 8- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale
<b>Gachsaran F. :</b>	gypsum, colored marl, salt

برش ۲۱: واحدهای سازنده سازنده های پابده-گورپی در یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه در شمال روستای باغ موسین



نگاره ۲۷: وضعیت مورفولوژیکی واحدهای سنگی بخش شیل سیاه پایینی و بخش تناوب آهک و شیل در یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه

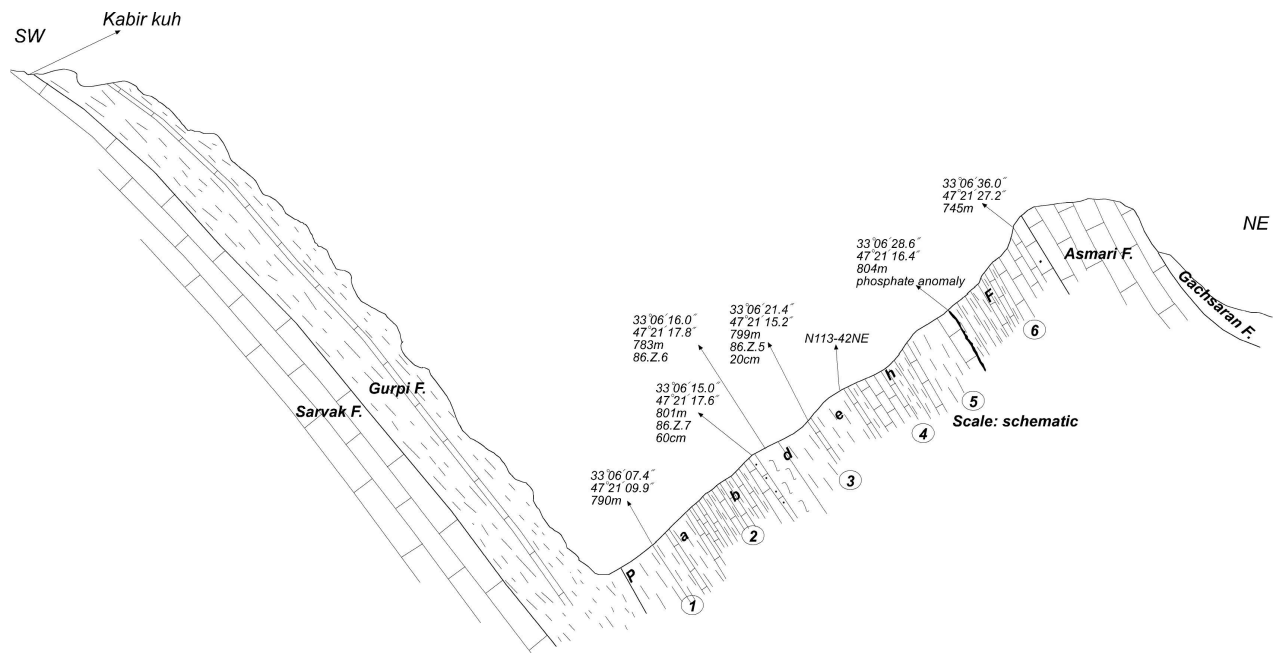
## ۲۲. برش دره شهر

این برش در جنوب دره شهر و در منتهی الیه خاوری استان ایلام، بر روی یال شمالی تاق‌دیس کبیرکوه پیموده شد (نگاره ۲۸). بررسی واحدهای سنگ-چینه‌ای این ناحیه، همانگونه که در برش نشان داده شده است، اندکی با سایر رخنمون‌ها متفاوت است ولی ترکیب کلی آن تفاوت چندانی نکرده است. در قسمت تقریباً میانی سازند سه افق آغشته به فسفات مشهود است. دو لایه از آنها درون بخش مارنی قرار داشته (نگاره ۲۹) و به ترتیب دارای ضخامت ۶۰ و ۲۰۰ سانتی متر می‌باشد که اولی لایه‌ای آهکی، اسپارایتی و گلوکونیتی دار است که نگاره ۳۰ معرف این لایه بوده و عیار فسفات آن به ۰/۵۰ درصد  $P_2O_5$  می‌رسد (نمونه 86.Z.7). لایه دوم در واقع همان لایه‌های مارنی است ولی دارای تعدادی پلت‌های بسیار ریز می‌باشد که در برخی نقاط آغشتگی به فسفات نشان می‌دهد و نمونه 86.Z.6 معرف این افق است و بررسی آزمایشگاهی عیار ۰/۱۲ درصد  $P_2O_5$  را برای آن نشان می‌دهد. سومین لایه آغشته درون بخش شیل سیاه قرار داشته؛ با ۲۰ سانتی متر ضخامت و ترکیب آهک میکرایتی کمی گلوکونیتی و پلت‌دار به رنگ قهوه‌ای روشن، عیار ۳/۲۵ درصد  $P_2O_5$  را در بررسی آزمایشگاهی نشان می‌دهد (نگاره ۳۱ و نمونه 86.Z.5). همچنین بررسی کانی‌شناسی این نمونه‌ها به روش XRD که در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده به ترتیب نشان از ترکیب کانی‌شناسی زیر در این سه افق فسفاته دارد (نتایج آنالیزها در پیوست آمده است):

کلسیت + کوارتز + کانه‌های رسی

کلسیت + کوارتز + هماتیت

کلسیت + کوارتز + فلورآپاتیت + هالیت + هماتیت



- Sarvak F. :** grey massive limestone  
**Gurpi F. :** marl, shale, limy shale with thin bedded limestone  
**Pabdeh F. :** 1-purple shale  
 2- cherty thin bedded limestone  
 3- lower black shale with marl at the base- contain two phosphatic layers  
 4- thin-medium bedded limestone with interbedded black shale  
 5- upper black shale with interbedded limestone and a phosphatic anomaly at top  
 6- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale
- Asmari F. :** light color massive limestone  
**Gachsaran F. :** gypsum, colored marl, salt

برش ۲۲ : ترتیب واحدهای سنگ- چینه ای سازند پابده در جنوب دره شهر



نگاره ۲۹ : بخش مارنی که دربرگیرنده افق اول و دوم آغشته است.



نگاره ۲۸ : دورنمای سازند پابده -دره شهر-دید به شمال خاور



نگاره ۳۱ : نمایی نزدیکتر از افق آغشته به فسفات  
سوم درون بخش شیل سیاه



نگاره ۳۰ : نمایی نزدیکتر از افق آهک اسپارایتی -  
گلوکونیتی

### بحث و بررسی تغییرات درصد $P_2O_5$ سازند پابده و بررسی امیدهای احتمالی

کارهای اکتشافی گذشته که عموماً توسط شرکت ژئومتال و بخصوص در بخش جنوبی استان ایلام انجام شده است نشانه هایی از فسفات را در خود دارد. مطالعات اخیر تکمیل کننده آنها بوده و بر اساس آنها بنظر می رسد بتوان حوضه فسفات زای نئوتیس در استان ایلام را بصورت زیر بازسازی نمود.

بخش های شمالی استان، اگرچه دارای شرایط احیایی در حوضه خود بوده است ولی عدم فسفات زایی در آن صفت بارز بوده است. هرچه از این قسمت به سوی بخش های پایین تر و خاوری تر استان پیش برویم، شرایط حوضه جهت فسفات زایی مناسب تر شده و تشکیل نازک لایه های عدسی شکل شده فسفات را داده است. بررسی های صحرایی نشان می دهد آستانه این عمل بسیار پایین تر از ایجاد لایه های اقتصادی بوده و تنها تشکیل نشانه های فسفات را داده است. این نازک لایه های فسفات در خلال فرآیند چین خوردگی زاگرس دچار گسستگی شده و از اینرو در تمام مناطق نیز قابل رهگیری نیستند.



## نتیجه گیری و پیشنهاد

بررسی صحرایی و بررسی نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های برداشت شده مستعدترین نقاط در این استان نشان دهنده حداکثر ۳/۲۵ درصد  $P_2O_5$  می باشد که با آستانه تشکیل لایه اقتصادی فسفات بسیار فاصله دارد. این لایه ها دارای عمده ترکیب کانی شناسی کلسیت+کوارتز+کانه های رسی+فلورآپاتیت± هالیت± هماتیت می باشد. با توجه به موارد فوق و در مجموع می توان گفت این استان بلحاظ وجود فسفات در آن سترون است و بنابراین هرگونه ادامه عملیات اکتشافی بمنظور یافتن ذخایری از فسفات در آن منتفی است.

مناجیح

## منابع

- Henderson, S.G. & Robertson, R.H.S., 1958, **A mineral reconnaissance in western Iran**, Unpub. Rep. by resources use LTD. For development and resources corp.
- James, G.A.& Wynd, J.G., 1965, **Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area**, Am. Assoc. petrol. Geol. Bull., V.49, P.2182- 2245.
- James, J.B., & Theodore, M.G., in Donald, D.C., (ED), 1994, **Industrial minerals and rocks**, P.751-764.
- Kent, P.E., Slinger, F.C.J. & Thomas, A.H. ,1951, **Stratigraphic exploration surveys in south west Persia**, Proc. 3rd. world petroleum Cengr, Sec. 1, P. 141-161.
- مطیعی، همایون؛ ۱۳۷۲؛ چینه شناسی زاگرس؛ طرح تدوین کتاب؛ سازمان زمین شناسی کشور؛ ۵۳۶ ص.
- موحد اول، محسن؛ ۱۳۴۳؛ گزارش پیگردی فسفات ناحیه دوگنبدان؛ سازمان زمین شناسی کشور؛ ۲۰ ص.

بیوستا

ضخامت cm	درصد P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ترکیب سنگ شناسی	مختصات جغرافیایی	محل	شماره نمونه
	۰/۹۲	شیل	33° 13' 13.5" 46° 55' 04.6" 1209m	تاقدیس کبیرکوه- روستای میمه	86.II.1
۲۵	۰/۱۳	آهک مارنی	33° 22' 09.2" 46° 42' 20.5" 1319m	تاقدیس کبیرکوه- باختر روستای چشمه پهن	86.II.2
۲۰	۱/۵۳	میکرایت گلوکونیتی	33° 20' 49.6" 46° 54' 29.0" 989m	تاقدیس کبیرکوه- جنوب باختر روستای کلم	86.II.3
۱۰۰	۰/۳۹	آهک گلوکونیتی	33° 33' 35.5" 46° 13' 21.2" 802m	یال جنوبی تاقدیس شاه نخجیر	86.II.5

خلاصه داده های ضخامت- عیار- ترکیب سنگ شناسی و مختصات جغرافیایی نمونه های برداشت شده  
استان ایلام