این پایان نامه با حمایت

مالی مدیریت پژوهش و

فن آوری شرکت ملی نفت

ایران انجام شده است.

دانشگاه تهران

پردیس علوم

دانشکده زمین شناسی

پالینولوژی، پالینوفاسیس و ارزیابی پتانسیل هیدروکربورزایی سازند کژدمی در برش تنگ ماغر, شمال غرب بهبهان

نگارش: **مریم میرزالو**

استاد راهنما: **دکتر ابراهیم قاسمی نژاد**

اساتید مشاور: **دکتر فرشته سجادی**
دکتر حسن امیری بختیار

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی
(گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی)

بهمن ماه ۱۳۸۷

تقدیم به

خانواده عزیزم
و
استاد گرانقدرم

چکیده:

سازند کژدمی از گروه بنگستان، در بیشتر میادین نفتی جنوب غرب ایران به عنوان سنگ منشأ نفت محسوب می‌شود. نهشته های سازند کژدمی در برش تنگ ماغر با لیتولوژی غالب شیل خاکستری تیره به همراه میان لایه هایی از آهک و مارن دارای ضخامتی در حدود ۲۷۰ متراست. برش مورد مطالعه (تنگ ماغر) در محل ستیغ کوه بنگستان و بر روی یال شمال شرقی و در فاصله ۴۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان بهبهان قرار دارد و نسبت به برش نمونه دارای پوشش گیاهی و واریزه کمتری بوده و فرسایش و هوازدگی سنگهای این برش نسبتاً کمتر می‌باشد.

در مطالعه حاضر، با استفاده ازحدود ۲۰۰ اسلاید پالینولوژیکی مربوط به ۵۲ نمونه برداشت شده از این برش، در مجموع ۲۶ جنس و ۴۳گونه داینوسیست و هشت گونه اسپور و پولن و یک گونه اکریتارک و اسکلوکودونت شناسایی شد. سن برش مورد مطالعه با توجه به مجموعه پالینومرفها، آپتین بالایی-سنومانین زیرین در نظر گرفته شد و بررسی داینوسیستها منجر به شناسایی دو بایوزون گردید.

در بررسی اسلایدهای پالینولوژیکی، سه رخساره پالینولوژیکی(پالینوفاسیس) برای این سازند در برش تنگ ماغر تفکیک گردید. پالینوفاسیسI (PF-1) با محتوای ۱۰۰-۹۰ درصد ماده آلی بی‌شکل (AOM) و مقادیر بالای HI وTOC، حاوی کروژن نوعII و مستعد تولید نفت می‌باشد. در پالینوفاسیسII (PF-2) مقادیر AOM نسبت به پالینوفاسیس قبلی کاهش نشان داده، مقادیر HI و TOCکمتر گردیده، نمونه‌ها دارای کروژن نوع II/III بوده و مستعد تولید نفت و گاز هستند. تعداد کمی از نمونه‌ها در پالینوفاسیسIII (PF-3) قرار می‌گیرند. این نمونه‌ها کمترین مقادیر TOC، HI ،AOM را داشته و پالینومرفهای دریایی و فیتوکلاستها با فراوانی معمول دیده می‌شوند. توان تولید کمی نفت همراه با گاز از این رخساره پالینولوژیکی انتظار می‌رود. پالینوفاسیس‌های مشخص شده بر اساس دیاگرام تایسون نمایانگر محیطهای حوضه دور از ساحل احیایی تا نیمه اکسیژن‌دار (distal suboxic-anoxic basin)، شرایط شلف احیایی دور از ساحل (distal anoxic shelf) و شلف دور از ساحل (distal shelf) بوده و بالا بودن درصد AOM شفاف در اکثر نمونه‌ها حاکی از غالب بودن شرایط احیایی و محتوای اکسیژن پایین می‌باشد.

در بررسی نمونه‌های سازند کژدمی، به خاطر عدم حضور و یا حضور اندک پالنوماسرالهای قهوه‌ای فاکتور Lability پایین بوده و غلبه محیط دور از ساحل و احیایی تا نیمه‌احیایی مشهود است. ، نسبت پایین P/G همراه با حضور مقادیر بالایی از موادآلی بی‌شکل، نتیجه ای ازحفظ‌شدگی کم پریدینوئیدها و تبدیل آنها به مواد آلی بی‌شکل می‌باشد و کاهش نسبی سرعت رسوبگذاری نیز در مواردی باعث عدم حفظ شدگی پریدینوئیدها گشته است.

تعداد هشت نمونه که نماینده پالینوفاسیس‌های تفکیک شده بودند، به منظور انجام پیرولیز راک-اول انتخاب گردیدند. اطلاعات حاصل از پیرولیز راک-اول این نمونه‌ها نتایج حاصل از مطالعات پالینوفاسیسی را تأیید می‌کند.

منحنی تغییرات رخساره آلی بر اساس مقادیر OI/HI حاصل از داده‌های پیرولیز راک اول (Rock-Eval pyrolysis) نیز نشان‌دهنده‌ی محدوده B و C بوده که نشانگر یک محیط دریایی احیایی تا نسبتاً احیایی با سرعت رسوبگذاری متوسط می‌باشد.

توزیع داده‌ها بر روی دیاگرامهای تایسون و ون‌کرولن نیز نشان‌دهنده این است که، محتوای کروژن عمدتاً از نوع II,III/II بوده و اکثراً حاصل از مواد آلی جلبکی می‌باشند. توان تولید در نمونه‌های با درصد کروژنII بالا (پالینوفاسیس I) در حد خیلی خوب و در نمونه‌های با مقادیر متفاوت کروژن II,III (پالینوفاسیس II) از حد مناسب تا خوب متغیر است. شاخص حرارتی(Tmax) نشان دهنده ورود به مرحله بلوغ در نمونه‌های مستعد تولید نفت و گاز می‌باشد.

قدردانی و تشکر

قسم به قلم و آنچه که خواهد نگاشت.

حمد و سپاس بیکران به درگاه ایزد منان و یگانه که جز با یاری و بذل الطاف بی‌نهایتش، این مهم به انجام نمی رسید.

بدین وسیله بر خود لازم می‌دانم از تمامی عزیزانی که در به انجام رسانیدن این پژوهش، اینجانب را یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

از استاد گرانقدر و فرزانه جناب آقای دکتر ابراهیم قاسمی‌نژاد که به عنوان استاد راهنما، همواره از رهنمودهای ارزنده و مساعدتهای بی‌دریغشان برخوردار بوده‌ام، خاضعانه سپاسگزاری می‌نمایم.

از سرکار خانم دکتر فرشته سجادی، استاد مشاور گرانقدرم به جهت راهنمایی‌های دلسوزانه و حمایتهای بی‌دریغشان تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر حسن امیری بختیار به عنوان استاد مشاور، به خاطر ارائه نقطه نظرات ارزنده و همراهی بی‌شائبه در مطالعات صحرایی کمال تشکر را دارم.

از کارکنان محترم پژوهشکده شرکت ملی نفت ایران به جهت انجام دقیق و ارائه به هنگام نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی سپاسگذارم.

از کلیه کارکنان گروه زمین شناسی دانشگاه تهران و دوستان عزیزم که به حق حمایت و همفکری‌های ارزنده‌شان نصیب من شد، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

صمیمانه‌ترین مراتب احترام و قدردانی و تشکر، پیشکش پدر، مادر و خانواده مهربانم که حامی و پشتیبان من بوده‌اند و بدون شک انجام این پژوهش را مدیون زحمات و فداکاری‌های آنان هستم.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	چهار
تشکر و قدردانی	شش

فصل اول: کلیات

۱-۱) مقدمه	۱
۱-۲) اهداف مطالعه	۲
۱-۳) روش مطالعه	۲
۱-۳-۱) مطالعات صحرایی و نمونه‌برداری	۲
۱-۳-۲) آماده‌سازی پالینولوژیکی	۴
۱-۳-۳) آنالیز ژئوشیمیایی	۵
۱-۴) ویژگی‌های جغرافیایی منطقه مورد مطالعه	۵
۱-۴-۱) محل و موقعیت	۵
۱-۴-۲) آب و هوا	۶
۱-۴-۳) پوشش گیاهی	۶
۱-۴-۴) راههای دسترسی به برش مورد مطالعه	۶
۱-۵) تاریخچه مطالعات پیشین	۷

فصل دوم: زمین شناسی و چینه شناسی عمومی

۲-۱) مقدمه	۱۱
۲-۲) نحوه پیدایش و تکامل حوضه زاگرس	۱۱
۲-۳) زمین‌شناسی منطقه زاگرس	۱۳
۲-۳-۱) کمربند رورانده زاگرس یا زون ساختمانی پیچیده	۱۳
۲-۳-۲) زون درهم یا کمربند هم‌آغوشی زاگرس	۱۴

۲-۳-۳) کمربند چین‌خورده زاگرس ۱۴

۲-۴) فروافتادگی دزفول ۱۶
۲-۴-۱) اهمیت فروافتادگی دزفول ۱۷
۲-۵) سیستم کرتاسه در زاگرس ۱۹
۲-۶) گروه بنگستان ۲۴
۲-۶-۱) سازند کژدمی ۲۴
۲-۶-۲) سازند کژدمی و نفت ۲۶
۲-۶-۳) توصیف سازند کژدمی در برش مورد مطالعه ۲۸
۲-۷) سازند آهکی داریان ۳۰
۲-۸) سازند آهکی سروک ۳۰
۲-۹) هم ارزی سازند کژدمی در سایر نقاط ایران ۳۱
۲-۹-۱) البرز ۳۱
۲-۹-۲) لرستان ۳۱
۲-۹-۳) کپه داغ ۳۲
۲-۱۰) مقایسه با سازندهای معادل در کشورهای همجوار ۳۲

فصل سوم: پالئوپالینولوژی

۳-۱) مقدمه ۳۸
۳-۲) موارد استفاده از پالینومرف‌ها ۳۸
۳-۳) کلیاتی در مورد داینوفلاژله‌ها ۳۸
۳-۴) مورفولوژی سیست داینوفلاژله‌ها ۴۰
۳-۵) آرکئوپایل ۴۱
۳-۶) ثبت داینوفلاژله‌های فسیل ۴۱
۳-۷) پالینومرفهای سازند کژدمی ۴۲
۳-۸) پالینوزوناسیون ۴۵
۳-۸-۱) بایوزون *Trichodinium castanea* ۴۵
۳-۸-۲) بایوزون *Xiphophoridium alatum* ۴۵

۳-۹) مقایسه با سایر نقاط جهان ۴۵
۳-۹-۱) بایوزون *Odontochitina operculata* ۴۵
۳-۱۰) سن برش مورد مطالعه ۴۶

فصل چهارم: پالینوفاسیس و محیط رسوبی

۴-۱) مقدمه ۴۸
۴-۲) کاربردهای پالینوفاسیس ۴۸
۴-۳) بررسی و طبقه‌بندی عناصر پالینولوژیکی ۴۹
۴-۳-۱) فیتوکلاستها ۴۹
۴-۳-۱-۱) کوتیکول (بافتهای اپیدرمی برگها و کوتینایت) ۴۹
۴-۳-۱-۲) بافتهای پوست ساقه یا ریشه (سابرینایت، Suberinite) ۵۰
۴-۳-۱-۳) بافتهای چوب (اگزیلم ثانویه: هیومینیت / ویترینایت، (Huminite/Vitrinite ۵۰
۴-۳-۱-۴) بافتهای چوبی اکسیدشده یا زغالی‌شده (ذرات اپک سیاه، غیرفلورسانس فوزینایت و برخی از اینرتینایت‌ها) ۵۱
۴-۳-۲) پالینومرف‌ها ۵۱
۴-۳-۳) مواد آلی بی شکل (AOM) ۵۲
۴-۴) پالینوفاسیسهای شناسایی شده سازند کژدمی در برش مورد مطالعه ۵۳

فصل پنجم: بررسی شرایط محیطی و آب و هوای دیرینه

۵-۱) فاکتورهای موٌثر در تفاسیر پالئواکولوژیکی ۶۰
۵-۲) تنوع و فراوانی پالینومرفها ۶۰
۵-۳) توزیع اشکال مختلف سیست‌ها ۶۴
۵-۴) فاکتورهای موٌثر در تفاسیر پالئواکولوژیکی ۶۵
۵-۴-۱) نسبت AOM شفاف به AOM تیره ۶۵
۵-۴-۲) فاکتور Lability ۶۵
۵-۴-۳)الگوی تولید و نسبت داینوفلاژله‌های پریدینوئید (P) به گونیالاکوئید (G) ۶۶

۵-۴-۴) دمای سطح آب ۶۷
۵-۵-۵) الگوی شوری محیط ۶۸
۵-۵-۶) الگوی روند پروکسیمال-دیستال ۷۰

فصل ششم: بررسی سنگ منشا و ارزیابی پتانسیل هیدروکربورزایی

۶-۱) مقدمه ۷۳
۶-۲) منشأ مواد آلی ۷۳
۶-۳) تجمع و تجزیه مواد آلی ۷۴
۶-۴) محیطهای احیایی و تجمع مواد آلی ۷۵
۶-۵) ماده آلی و کروژن ۷۶
۶-۶) مفهوم سنگ منشاء ۷۷
۶-۷)پیرولیز راک اول ۷۸
۶-۸)محدودیت‌های تکنیک پیرولیز راک- اول ۸۲
۶-۹) تعیین نوع کروژن در نمونه‌های مورد مطالعه ۸۳
۶-۱۰) ارزیابی نوع هیدروکربن و توان هیدروکربورزایی در برش مورد مطالعه ۸۴
۶-۱۱) رخساره‌های آلی ۸۹
۶-۱۲) بلوغ حرارتی ۹۰
۶-۱۳) نتیجه‌گیری ۹۱

فهرست جداول

جدول۳-۱) مشخصات برخی از جنسهای مربوط به نمونه‌های مورد مطالعه ۴۴

جدول ۴-۱) انواع پالینوفاسیس ومحیط رسوبی مربوط به آنها (Tyson,1993) ۵۵

جدول۵-۱) گونه‌های شاخص عرضهای جغرافیایی بالا و پایین. ۶۸

جدول۵-۲) گونه‌های شاخص آبهای با شوری نرمال (Stenohaline)
و شوری کم (Euryhaline)،اقتباس از Harris&Tocher,2003. ۷۰

جدول۶-۱) پارامترهای حاصله از پیرولیز راک – اول ۸۰

جدول۶-۲) پارامترهای محاسبه‌ای پیرولیز Rock-Eval ۸۰

جدول۶-۳) مقادیر پارامترهای حاصل از پیرولیز راک – اول ۸۲

جدول ۶-۴) تشخیص نوع هیدروکربن با استفاده از شاخص هیدروژن (HI) و
نسبت S2/S3 (Peters, 1986). ۸۶

جدول۶-۵) ارزیابی توان هیدروکربن زایی با استفاده از پارامترهای
S1, S2, S1+S2 (Peters, 1986). ۸۶

جدول ۶-۶) تقسیم‌بندی سنگ‌های منشاء هیدروکربنی بر اساس
محتوای TOC (Peters, 1986). ۸۶

جدول ۶-۷) پارامترهای استاندارد ارزیابی پتانسیل هیدروکربورزایی
با استفاده از داده‌های پیرولیز راک-اول (Peters & Cassa, 1994). ۸۷

فهرست تصاویر

شکل ۱-۱) نحوه نمونه‌برداری از شیلهای کژدمی به منظور مطالعات آزمایشگاهی ۳

شکل ۱-۲) راههای دسترسی به برش مورد مطالعه ۷

شکل ۲-۱) زیر تقسیمات ساختمانی زاگرس(اقتباس از Kashfi,1983) ۱۵

شکل ۲-۲) موقعیت زمین شناسی فروافتادگی دزفول(Taghavi *et al*, 2007) ۱۷

شکل۲-۳) توزیع استراتیگرافی سنگ منشأهای مهم جهان (اقتباس از Bordenavea,2003) ۱۸

شکل۲-۴) تطابق لیتواستراتیگرافی رسوبات حوضه زاگرس(اقتباس از Bordenave,2002) ۲۳

شکل۲-۵) توزیع سازند کژدمی به عنوان سنگ منشأ در میادین نفتی خوزستان ۲۷

شکل۲-۶) تناوب شیل و مارن در سازند کژدمی در برش تنگ‌ماغر ۲۸

شکل۲-۷) مرز ناپیوسته سازند کژدمی با سازند داریان در برش تنگ ماغر ۲۹

شکل ۲-۸) مرز تدریجی سازند کژدمی با سازند سروک در برش تنگ ماغر ۲۹

شکل ۲-۹) تطابق لیتواستراتیگرافی و کرونواستراتیگرافی رسوبات کرتاسه حوضه خلیج فارس اقتباس از (Al-Husseini, 2000) ۳۷

شکل ۳-۱) تصویر شماتیک از داینوفلاژله ۳۸

شکل۳-۲) نمایش سیست داینوفلاژله ۴۰

شکل ۳-۳) توزیع آماری سیستهای داینوفلاژله و اکری تارک در نمونه های مورد مطالعه سازند کژدمی در برش تنگ ماغر ۴۳

شکل ۳-۴) نمایش بایوزون‌های شناسایی شده در سازند کژدمی (برش تنگ ماغر) ۴۷

شکل ۴-۱) نمودار سه‌گانه تایسون (Tyson, 1993) و رخساره‌های مشخص شده برای نمونه‌های مورد مطالعه ۵۴

شکل ۴-۲) پالینوفاسیس نوعI (PF-1) ۵۶

شکل ۴-۳) پالینوفاسیس نوعII (PF-2) ۵۷

شکل ۴-۴) پالینوفاسیس نوع III (PF-3) ۵۸

شکل۴-۵) نمایش پالینوفاسیس‌ها و نمونه‌های انتخابی برای پیرولیز درطول ستون چینه شناسی ۵۹

شکل ۵-۱) الگوی توزیع داینوفلاژله و دیگر پالینومرفها در نواحی شیب و فلات قاره (اقتباس از Brinkhuis,1992) ۶۳
شکل ۵-۲) ارتباط توزیع سیست داینوفلاژله‌ها با شوری، فاصله از خط ساحلی و دمای سطح آب (اقتباس از kothe,1990,) ۶۹
شکل ۶-۱) مراحل مختلف آنالیز راک-اول یک نمونه سنگ ۷۹
شکل ۶-۲) نمایش تغییرات Tmax در برابر شاخص هیدروژن به منظور شناسایی نوع ماده آلی (Peters, 1986) ۸۳
شکل ۶-۳) بررسی تغییرات HI/OI بر روی دیاگرام ون-کرولن به منظور شناسایی نوع هیدروکربور احتمالی ۸۴
شکل۶-۴) نمایش تغییرات نسبت HI/Tmax برای تشخیص نوع هیدروکربور تولیدی ۸۵
شکل۶-۵) نمودار تغییرات S1+S2/TOC به منظور ارزیابی پتانسیل ژنتیکی نمونه‌ها ۸۸
شکل ۶-۶) نمایش رخساره های آلی با استفاده از تغییرات HI/OI ۸۹
شکل ۶-۷) نمایش میزان کل کربن آلی در نمونه های مطالعه شده بر اساس (Peters, 1986) ۹۰
شکل۶-۸) نمایش بلوغ حرارتی نمونه‌های مطالعه شده بر اساس(Tissot & Welte 1984). ۹۱

۱-۱) مقدمه:

مطالعات چینه‌شناسی بزرگترین میادین نفتی جهان بیانگر آن است که قسمت اعظم نفت جهان، در مزوزوئیک تشکیل شده و یا در سنگهایی با این سن تجمع حاصل کرده اند. سیستم کرتاسه در جنوب غرب ایران (نواحی فارس و فروافتادگی دزفول) از اهمیت بسزایی برخوردار است. گروه بنگستان با سن آلبین- کامپانین شامل ذخایر هیدروکربوری فراوان در حوضه زاگرس است و لذا از اهمیت زیادی برخوردار و مورد توجه زمین شناسان داخلی و خارجی بوده است.

سازند کژدمی (در قاعده گروه بنگستان) با سنگ شناسی غالب شیل خاکستری تیره به همراه میان لایه هایی از آهک و مارن شامل سکانس مخلوط کربناته- کلاستیک می باشد که با فاسیس دلتایی پس رونده و پلاتفورم کربناته پیش رونده توصیف می شود(Bordenave, 2002). این سازند به عنوان یکی از واحدهای سنگ چینه ای کرتاسه به عنوان مهمترین سنگ منشأ مخازن نفت و گاز آسماری مطرح است.

تاکنون بر روی سازند کژدمی مطالعاتی صورت گرفته و بر اساس میکروفسیل های فرامینیفر برای این سازند سنهای مختلفی (غالباً آلبین- سنومانین) ذکر شده است. مطالعات و تعیین سن های انجام شده قبلی بر روی این سازند عمدتاً با استفاده از میکروفسیل‌ها شامل فرامینیفرهای پلاژیک و بنتیک و نانوفسیل های آهکی صورت گرفته و تاکنون به‌جز مطالعه قاسمی نژاد و همکاران (Ghasemi-Nejad *et a.l*, 2008) هیچ گونه مطالعه پالئوپالینولوژی در مورد این سازند انجام نگرفته است. در مطالعه حاضر به بررسی و مطالعه پالینولوژی و رخساره های پالینوژیکی و ارزیابی پتانسیل هیدروکربورزائی سازند کژدمی در برش سطح الارضی تنگ ماغر پرداخته شده است.

۱-۲) اهداف مطالعه:

اهداف انجام این رساله عبارتند از:

- شناسایی جنس ها و گونه‌های مختلف پالینومرفها
- تعیین سن برش مورد مطالعه با توجه به مجموعه فسیلی داینوسیست‌ها
- تطابق پالینواستراتیگرافی با سایر نقاط جهان
- مطالعه، تفکیک و بررسی رخساره های پالینولوژیکی (پالینوفاسیس)
- تفکیک و تجزیه و تحلیل شرایط محیطی غالب بر منطقه و محیط رسوبگذاری
- بررسی فاکتورهایی از قبیل عمق آب، نوسانات سطح آب دریا و تغییرات درجه حرارت
- تشخیص و تفکیک انواع کروژن و نوع هیدروکربور احتمالی تولیدی
- توان هیدروکربورزائی و بلوغ حرارتی سنگ منشأ
- تطابق نتایج حاصل از ارزیابی پتانسیل هیدروکربورزائی و مطالعات پالینوفاسیس

۱-۳) روش مطالعه:

۱-۳-۱) مطالعات صحرایی و نمونه برداری:

به منظور مطالعه و بررسی سازند کژدمی در منطقه مورد مطالعه، نقشه ها، گزارشات و مقالات موجود جمع آوری گردید و پس از کسب اطلاعات لازم، تعداد ۵۲ نمونه با رعایت اصول نمونه‌برداری پالینولوژیکی برداشت گردید (شکل ۱-۱) که از این تعداد ۴۸ نمونه مربوط به سازندکژدمی، دو نمونه مربوط به سازند داریان و دو نمونه نیز مربوط به سازند سروک می‌باشد. در هر برداشت، شماره نمونه، متراژ، رنگ، جنس و شیب و امتداد هر لایه، برای نمونه‌ها ثبت گردید.

شکل ۱-۱) نحوه نمونه برداری از شیلهای کژدمی به منظور مطالعات آزمایشگاهی

شیب توپوگرافی و شیب طبقات و امتداد آنها توسط کمپاس اندازه گیری و به وسیله مترکشی نیز ضخامت ظاهری طبقات اندازه‌گیری گردید.

شیب لایه‌ها در برش مورد مطالعه معادل ۴۰NE ، امتداد لایه‌ها N۳۵w و شیب توپوگرافی مخالف شیب لایه‌هاست.

ضخامت واقعی لایه‌ها، طبق فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$T=S.Sin\ (s`+d)$$

T: ضخامت واقعی

S: ضخامت ظاهری

d: شیب لایه‌ها

s`: شیب توپوگرافی

۱-۳-۲) آماده‌سازی پالینولوژیکی

پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، جهت تهیه اسلایدهای پالینولوژیکی روش تراورس (Traverse,1988) به کار گرفته شد. پس از شستشو و پاک‌سازی ذرات و گرده‌های گیاهان امروزی موجود در محیط، حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم از نمونه‌ها در ابعاد تقریباً $1cm^3$خرد گردید. به نمونه‌های خرد شده اسید کلریدریک (HCL) ۲۰٪ سرد اضافه گردید و ۲۴ ساعت در همین حالت باقی ماند تا ترکیبات کربناته حل گردد. پس از خنثی‌سازی، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت به منظور حذف ترکیبات سیلیکاته در اسید فلئوریدریک ۵۰٪ قرار داده می‌شوند. پس از خنثی‌سازی، مواد باقی‌مانده در حمام اسیدکلریدریک رقیق قرار گرفتند تا ژل‌های احتمالی تشکیل شده از بین برود. بعد از مرحله آبشویی، مواد موجود از الکهای ۲۰۰ میکرون عبور داده شده و با استفاده از محلول زینک کلراید ($ZnCl_2$) با وزن مخصوص ۱/۹ تا ۲، سانتریفیوژ شده و پالینومرفها از عناصر سنگین و سایر مواد زائد جدا گردیدند. پس از این مرحله با قطره چکان به الک ۲۰ میکرونی منتقل و با آبفشان شستشو شدند. به منظور مطالعه موادارگانیکی و بررسی فاکتورهای حفاظت مواد ارگانیکی از مواد روشن‌کننده، از محلول شولز و رنگ‌آمیزی نمونه‌ها خودداری شد. مواد آلی باقی مانده بر روی لامل ریخته شده و بعد از خشک‌شدن، پس از ۲۴ ساعت، توسط چسب کانادا بالزام مایع به لام چسبانده شده و اسلایدهای پالینولوژیکی تهیه گردید.

پس از طی زمان کافی برای خشک شدن، اسلایدها در زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰ تا ۱۰۰ مطالعه شدند.

۱-۳-۳) آنالیز ژئوشیمیایی

برای بررسی پتانسیل هیدروکربورزائی و مطالعه خصوصیات ژئوشیمیایی نمونه‌ها، پس از مشخص شدن پالینوفاسیس‌ها ، نمونه‌های انتخابی در آزمایشگاه پژوهشگاه صنعت نفت مورد آنالیز راک- اول قرار گرفتند. دستگاه پیرولیز راک اول (Rock – Eval pyrolysis) یا دستگاه ارزیاب سنگ مادر، امروزه به طور گسترده در صنعت نفت (ژئوشیمی آلی) مورد استفاده قرار می گیرد. پس از شستشوی نمونه ها، مقدار کمی از نمونه (حدود ۱۰۰ میلی گرم) پودر شده و پس از هموژنز کردن در کپسولهای مخصوص قرار داده شده و در شرایط اتمسفرهلیوم در ۳۰۰ درجه به مدت ۳ دقیقه حرارت داده می‌شوند. سپس درجه حرارت به ازای ۲۵ درجه در هر دقیقه، تا ۶۰۰ درجه افزایش می‌یابد و نتایج حاصله به صورت نمودار (لاگ) ژئوشیمیایی ارائه می‌شود.

۱-۴) ویژگی های جغرافیایی منطقه مورد مطالعه:

۱-۴-۱) محل و موقعیت:

برش مورد مطالعه (تنگ ماغر) در محل ستیغ کوه بنگستان و بر روی یال شمال شرقی با روند شمال‌غرب- جنوب شرق در مجاورت چاه شماره ۱ متروکه بنگستان و در فاصله ۴۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان بهبهان قرار دارد. طاقدیس کوه بنگستان به طور تقریبی ۷۰ کیلومتر درازا و ۸ کیلومتر پهنا دارد و جزو زون ایذه از تقسیمات کمربند ساده چین خورده زاگرس می‌باشد.

مختصات جغرافیایی قاعده برش به قرار زیر است:

طول جغرافیایی" ۵۷ `۷ °۵۰ و عرض جغرافیایی " ۵۵ `۱ °۳۱ ، ارتفاع قاعده سازندکژدمی در برش مورد مطالعه نسبت به سطح دریا حدود ۱۴۰۰ متر می‌باشد.

۱-۴-۲) آب و هوا:

منطقه مورد مطالعه دارای تابستانهای نسبتاً گرم و فاقد رطوبت زیاد است. در مناطق شمالی‌تر، درجه حرارت کمتر و زمستانها معتدل تا سرد است. به طور کلی این مناطق در نقشه آب و هوایی ایران، جزو نواحی بیابانی گرم و خفیف طبقه‌بندی شده‌است.

بهبهان در فاصله ۲۱۰ کیلومتری جنوب شرقی اهواز در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۵ دقیقه و در ارتفاع ۳۰۰ متری از سطح دریا واقع است. این شهر در دشتی شیب‌دار تا نسبتاً مسطح و بر روی رسوبات آبرفتی دوران چهارم قرار گرفته و ماکزیمم درجه حرارت آن به ۴۵ درجه می‌رسد.

۱-۴-۳) پوشش گیاهی:

برش مورد مطالعه در ادامه دامنه جنوب‌غربی زاگرس واقع شده و از نظر پوشش گیاهی با هم مشابهت دارند. پوشش گیاهی از جنگلهای تنک، تشکیل شده که درخت بلوط گونه غالب درختان را تشکیل می‌دهد. علاوه بر آن درختان دیگر، نظیر پسته وحشی و بادام کوهی و گیاهان علفی و دارویی به فراوانی به چشم می‌خورد.

۱-۴-۴) راههای دسترسی به برش مورد مطالعه:

برش تنگ ماغر، در یال شمال شرقی کوه بنگستان واقع شده است. از مدخل ورودی تنگه به سمت هسته ی آنتی‌کلاین، سازندهای زیر مشاهده می‌شود: آسماری، پابده، گورپی، ایلام، سروک، کژدمی و داریان. اصلی‌ترین راه ارتباطی منطقه، جاده آسفالته اهواز- بهبهان می‌باشد. در ۱۵ کیلومتری شهرستان بهبهان و در سمت شمالی جاده مذکور، بعد از سه راهی تنگ ماغر، جاده ای به سمت شهر کوچک لیکک جدا می شود، این جاده پس از ۲۵ کیلومتر به لیکک منتهی می شود. پس از طی پنج کیلومتر از جاده مزبور، راهی فرعی و سنگلاخی در شرق جاده وجود دارد. پس از طی چندکیلومتر از این راه، به قاعده برش مورد نظر می‌رسیم (شکل۱-۲).