

الله اعلم  
س  
س  
س  
س



دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده علوم

بخش زمین شناسی

رساله برای دریافت درجه دکتری رشته زمین شناسی گرایش چینه و فسیل شناسی

---

بیو استراتیگرافی، انقراض و پیدایش میکرو فسیل ها در مرز سنومانین-تورونین در

نواحی کپه داغ و کلاه قاضی اصفهان

---

مؤلف :

محمد رضا بخشی محبی

اساتید راهنما :

دکتر محمد رضا وزیری

دکتر محمد داستان پور

استاد مشاور :

دکتر علی خردمند

خرداد ۱۳۹۱

تقدیم به :

روح پدرم

و

همسر فداکارم

با تشکر از:

جناب دکتر وزیری و دکتر داستان پور که اساتید راهنما که با صبر و حوصله اینجانب را تحمل کردند و جناب

دکتر علی خردمند که زحمت مشاوره اینجانب را تقبل کردند.

جناب دکتر هاشمی و سرکار خانم دکتر سجادی و دکتر عرب که زحمت داوری رساله را پذیرفتند.

جناب دکتر لاسمی که محبت کردند و آنالیزهای اینجانب را در آمریکا انجام دادند.

جناب دکتر رئیس السادات در دانشگاه بیرجند که در شناسایی آمونیت ها و روند تحقیقات رساله یاری رسان بنده

بودند.

جناب دکتر ثیاب قدسی در دانشگاه ارومیه که در تفسیر آنالیزها یاری ام نمودند.

همچنین برادر عزیزم جناب دکتر حسنی که همپای من در تهیه رساله زحمت کشیدند؛ و همچنین از جناب دکتر

معین زاده مدیر محترم گروه زمین شناسی و جناب دکتر مرادی معاونت محترم آموزش دانشکده علوم که محبت

ایشان نسیب اینجانب است و تمام همکاران کادر اداری گروه زمین شناسی.

## چکیده

به منظور مطالعه مرز سنومانین-تورونین در زون‌های زمین‌ساختی ایران مرکزی و کپه داغ سه برش چینه‌شناسی در این نواحی انتخاب و از آنها نمونه‌برداری به عمل آمد. در ناحیه ایران مرکزی برش کلاه‌قاضی و در ناحیه کپه داغ برش‌های گردنه مزدوران و طاهرآباد ترک انتخاب گردیده‌اند.

مطالعات زیست‌چینه‌نگاری بر روی فرامینفرهای موجود نشان می‌دهد که برش‌های ناحیه کپه داغ در برگیرنده سازندهای آیتامیر و آب‌دراز بوده که سازند آیتامیر به دلیل وجود بیوزون *Rotalipora cushmani* Total Range Zone سن‌سنومانین‌پسین و سازند آب‌دراز به دلیل وجود بیوزون *Helvetoglobotruncana helvetica* Partial Range Zone سن‌تورونین‌میانی را نشان می‌دهند. در ناحیه کلاه‌قاضی، برش لاشتر نیز در برگیرنده بیوزون‌های *Helvetoglobotruncana helvetica* Partial Range Zone و *Whiteinella archaeocretacea* Total Range Zone بوده و مربوط به سنومانین‌پسین تا تورونین میانی می‌باشد.

بررسی‌های سنگ‌چینه‌نگاری نیز نشانگر وجود یک ناپیوستگی موازی بین نهشته‌های سنومانین و تورونین بوده که احتمالاً به دلیل عملکرد فاز کوهزایی ساب‌هرسینین می‌باشد.

مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده بر روی ایزوتوپ‌های پایدار کربن در مرز سنومانین-تورونین در برش‌های مورد مطالعه حاکی از وجود یک جهش مثبت در میزان مقادیر  $\delta^{13}\text{C}$  می‌باشد. بطور کلی این جهش مثبت نشانگر تدفین مقادیر زیادی از مواد آلی در بستر دریا بوده که می‌تواند عامل اصلی در انقراض‌ها و تغییرات تاکسون‌ها در مرز سنومانین-تورونین بوده باشد.

در برش های مورد مطالعه، همزمان با جهش مثبت در میزان مقادیر  $\delta^{13}\text{C}$  و کاهش میزان  $\delta^{18}\text{O}$  تغییرات واضحی در نسبت فرامینفرهای پلانکتونیک به بنتیک (P/B ratio) و کاهش فرامینفرهای با پیچش پلانیس پیرال و افزایش تنوع و فراوانی فرامینفرهای پلانکتونیک مشاهده می شود. این افزایش میزان مقادیر  $\delta^{13}\text{C}$  منطبق بر مرز سنومانین - تورونین می باشد.

## فهرست

### فصل اول :

- ۱-۱: مقدمه ..... ۲
- ۲-۱: اهداف مطالعه ..... ۵
- ۳-۱: روش تحقیق ..... ۶
- ۱-۳-۱: تحقیقات مقدماتی و کتابخانه‌ای ..... ۶
- ۲-۳-۱: عملیات صحرائی ..... ۶
- ۳-۳-۱: مطالعات آزمایشگاهی ..... ۷
- ۴-۳-۱: مطالعات رایانه‌ای و عکس برداری ..... ۱۱
- ۵-۳-۱: طیف سنجی و تحلیل داده‌های ایزوتوپی ..... ۱۲
- ۴-۱: تاریخچه مطالعات قبلی ..... ۱۲
- ۱-۴-۱: تاریخچه مطالعات قبلی منطقه کلاه قاضی ..... ۱۳
- ۲-۴-۱: تاریخچه مطالعات قبلی حوضه کپه داغ ..... ۱۵
- ۵-۱: جغرافیای دیرینه ایران در مناطق مورد مطالعه ..... ۱۹
- ۶-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برشهای چینه شناسی مورد مطالعه ..... ۲۹
- ۱-۶-۱: موقعیت جغرافیایی حوضه رسوبی کپه داغ ..... ۲۹
- ۱-۱-۶-۱: برش چینه شناسی گردنه مرزداران ..... ۳۰

- ۳۰.....۲-۱-۶-۱: برش چین‌شناسی طاهر آباد ترک
- ۳۱.....۲-۶-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه کلاه قاضی
- ۳۲.....۱-۲-۶-۱: برش چین‌شناسی لاشتر

## فصل دوم:

- ۳۸.....۱-۲ زمین‌شناسی عمومی منطقه کپه داغ
- ۳۸.....۱-۱-۲: موقعیت ساختاری حوضه کپه داغ
- ۴۰.....۲-۱-۲: زمین‌ساخت حوضه کپه داغ
- ۴۱.....۳-۱-۲: چین‌شناسی حوضه کپه داغ
- ۴۲.....۲-۲: زمین‌شناسی عمومی منطقه اصفهان
- ۴۲.....۱-۲-۲: موقعیت ساختاری منطقه کلاه قاضی
- ۴۳.....۲-۲-۲: چین‌شناسی منطقه کلاه قاضی
- ۴۴.....۳-۲: تگرشی کوتاه بر رسوبات کرتاسه در ایران
- ۴۷.....۱-۳-۲: کرتاسه در ایران مرکزی
- ۴۷.....۱-۱-۳-۲: کرتاسه در اطراف اصفهان
- ۴۷.....۲-۱-۳-۲: کرتاسه در منطقه تفرش
- ۴۸.....۳-۱-۳-۲: کرتاسه در ناحیه لوت
- ۴۹.....۲-۳-۲: کرتاسه در کپه داغ



فصل سوم :

۱-۳: برش لاشتر اصفهان..... ۵۴

۱-۱-۳: کلیات..... ۵۴

۲-۱-۳: زمین شناسی منطقه..... ۵۴

۳-۱-۳: چینه شناسی..... ۵۵

۱-۳-۱: آلین..... ۵۸

۲-۳-۱-۳: سنوماین..... ۵۸

۳-۳-۱-۳: تورونین..... ۶۲

۴-۱-۳: بایواستراتیگرافی رسوبات ناحیه کلاه قاضی..... ۶۸

۲-۳: ناحیه کپه داغ..... ۷۵

۱-۲-۳: کلیات..... ۷۵

۲-۲-۳: برش چینه شناسی گردنه مرزداران..... ۷۵

۱-۲-۲-۳: سازند آیتامیر (سنوماین)..... ۷۷

۲-۲-۲-۳: سازند آبدراز (تورونین)..... ۸۶

۳-۲-۲-۳: گسترش زمان-چینه ای فسیل ها در برش چینه شناسی گردنه مرزداران..... ۸۹

۴-۲-۲-۳: بایوزوناسیون رسوبات مطالعه شده در برش گردنه مرزداران..... ۸۹

۵-۲-۲-۳: تعیین سن رسوبات مورد مطالعه در برش گردنه مرزداران..... ۹۳

- ۳-۲-۳: برش چینه شناسی طاهر آباد ترک ..... ۹۳
- ۳-۲-۳-۱: سازند آیتامیر (سنوماین)..... ۹۴
- ۳-۲-۳-۲: سازند آبدراز (تورونین)..... ۹۴
- ۳-۲-۳-۳: گسترش زمان - چینه ای فسیل ها در برش چینه شناسی طاهر آباد ترک..... ۹۹
- ۳-۲-۳-۴: تعیین سن رسوبات مورد مطالعه در برش طاهر آباد ترک..... ۹۹
- ۳-۲-۴: نتایج حاصل از مطالعه مرز سنوماین - تورونین در برشهای مورد مطالعه..... ۱۰۳

#### فصل چهارم :

- ۴-۱: کلیات..... ۱۰۷
- ۴-۴: تغییرات تاکسون ها در ناحیه کبه داغ..... ۱۰۸
- ۴-۴-۱: برش گردنه مرزداران..... ۱۰۸
- ۴-۴-۲: برش طاهر آباد ترک..... ۱۱۷
- ۴-۴-۳: برش لاشتر منطقه کاه قاضی اصفهان..... ۱۲۴

#### فصل پنجم :

- ۵-۱: کلیات..... ۱۳۳
- ۵-۲: تغییرات در جوامع فرامینفرها در مرز سنوماین - تورونین..... ۱۳۵
- ۵-۳: خواص ژئوشیمیایی مرز سنوماین - تورونین و تاثیر آن در تغییرات تاکسون ها..... ۱۴۰
- ۵-۴: تغییرات در جوامع استراکدها در مرز سنوماین - تورونین..... ۱۴۵
- ۵-۵: تغییرات سطح آب دریاها در مرز سنوماین - تورونین..... ۱۴۷

- ۶-۵ : مطالعات کمواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی ..... ۱۴۷
- ۶-۵-۱ : کلیات ..... ۱۴۷
- ۶-۵-۲ : منطقه کپه داغ ..... ۱۵۳
- ۶-۵-۳ : منطقه کلاه قاضی ..... ۱۶۹
- ۶-۵-۴ : برش ظاهر آباد ترک ..... ۱۸۵
- ۶-۵-۷ : تطابق برش های مورد مطالعه ..... ۱۹۲
- ۶-۵-۸ : نتیجه گیری ..... ۱۹۴
- ۶-۵-۹ : پیشنهادات ..... ۱۹۸

**فصل اول**

**کلیات**

دوره کرتاسه<sup>1</sup> طولانی ترین دوره میان زیستی می باشد و حدود ۷۵ میلیون سال (۶۵-۱۴۰ میلیون سال قبل) به طول انجامیده است. به علت ضخامت بسیار زیاد رسوبات آهکی و مارنی در سراسر دنیا، مطالعه رسوبات این دوره از اهمیت خاصی برخوردار می باشد (Steven, 1999). دوره کرتاسه دومین دوره زمین شناسی می باشد که پیش روی جامع در زمین رخ داده است. در ایران نیز مانند سایر نقاط دنیا، اکثر مناطق زیر آب رفته و نهشته های کرتاسه که عمدتاً آهک می باشد ته نشست کرده اند. البته بعضی از نواحی ایران نیز از آب خارج بوده اند (احمدی و فیض نیا).

به طور کلی، کرتاسه بابالا آمدن جهانی سطح آب دریا همراه بوده و یک دریای کم عمق قاره ها را می پوشانده است (درویش زاده ۱۳۷۰). در کرتاسه آب و هوای ایران گرم بوده و مدار ۲۰ درجه شمالی از ایران عبور می کرده است.

به دلیل افزایش دمای هوا در کرتاسه بالایی به ویژه در سنومانین، سطح آب دریاها ۲۰۰ متر از سطح دریاهای امروزی بالاتر بوده است، که از آن به عنوان پیش روی سنومانین یاد می شود. در اثر این پیش روی دومین حادثه خفگی کف اقیانوسها<sup>2</sup> در مرز بین سنومانین-تورونین ایجاد گردیده است.

در این دوره انقراضات گروهی<sup>3</sup> نیز در بین موجودات حادث شده است که انقراض گروهی مرز سنومانین تورونین دارای اثرات مهمی بوده است. (وزیری و همکاران، ۱۳۸۰) (Be, 1997) این حادثه

---

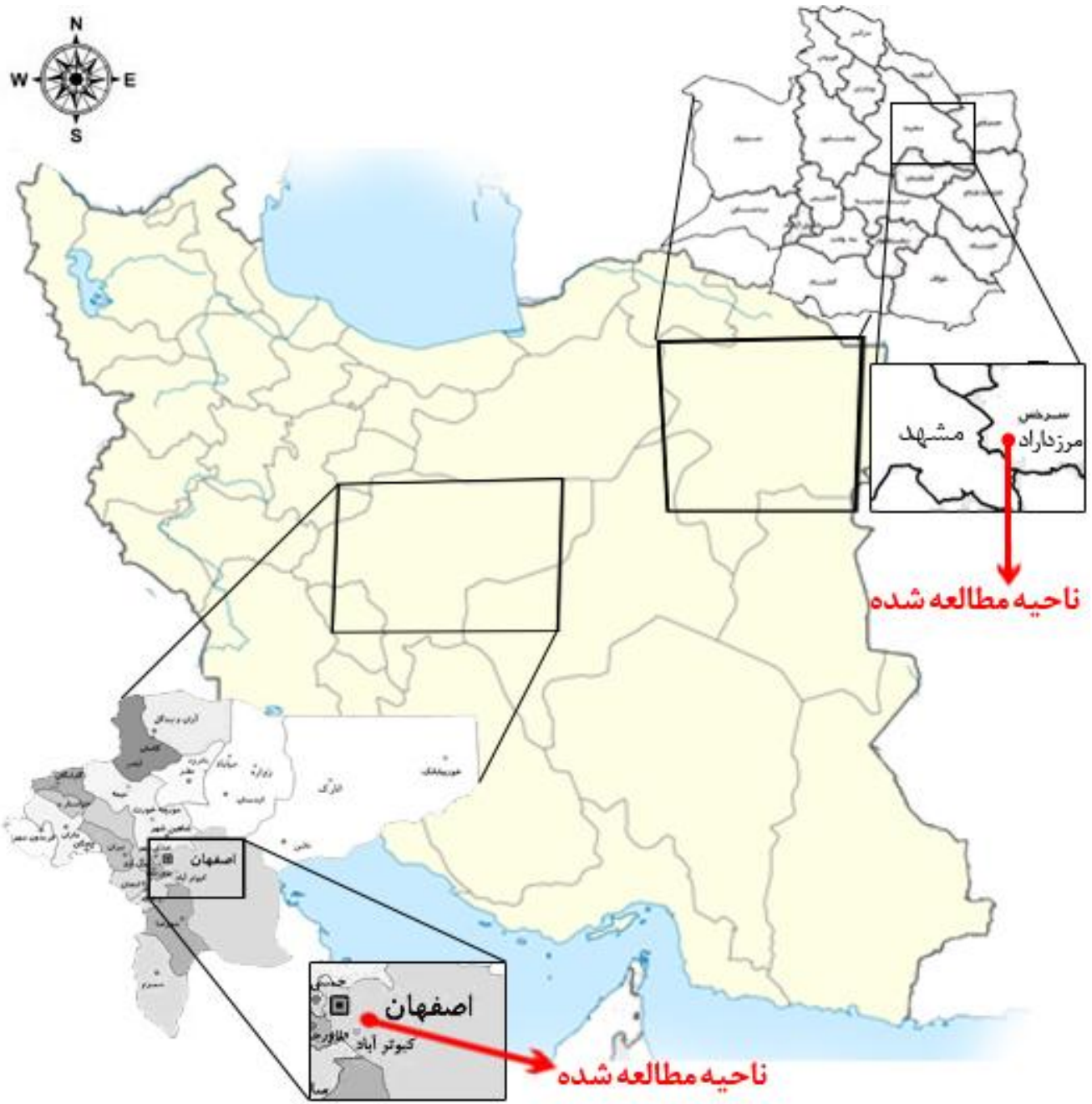
<sup>1</sup> Cretaceous

<sup>2</sup> Oceanic Anoxic Event

<sup>3</sup> Mass extinction

باعث نابودی بسیاری از موجودات از جمله استراکدها، فرامینیفرها، آمونیتها گردیده است. علت این انقراض گروهی بالا آمدن سطح آب دریاها و کمبود اکسیژن در کف اقیانوسها می باشد (Jarvis et al., 1988 و Paul et al., 1999).

افزایش اکسیژن باعث تنوع در فرامینیفرهای بنتیک، پلاژیک و استراکدها گردیده، کاهش اکسیژن و افزایش کربن باعث از بین رفتن برخی از فرامینیفرهای می گردد (وزیری و همکاران، ۱۳۸۰، Jarvis et al., 1988).



شکل ۱-۱: نقشه جغرافیای کپه داغ و اصفهان

## ۱-۲: اهداف مطالعه:

بطور کلی مهمترین اهداف این مطالعه عبارتند از:

۱ - اندازه گیری، برداشت و ترسیم ستونهای چینه شناسی نهشته های رسوبی سنومانین - تورونین در مناطق مورد مطالعه.

۲ - تطابق ستونهای برداشت شده با یکدیگر به منظور پی بردن به تغییرات جانبی واحدهای سنگ - چینه ای در محدوده مورد مطالعه (تطابق لیتو استراتیگرافی، بیو استراتیگرافی و کمو استراتیگرافی).

۳ -- بررسی و تعیین مرز سنومانین - تورونین در مناطق کلاه قاضی و در کپه داغ با استفاده از مطالعات فسیل شناسی و مقایسه آن با داده های ژئوشیمیایی بویژه ایزوتوپهای پایدار کربن - اکسیژن.

۴ - بررسی سازند آیتامیر و آبدراز با استفاده از مطالعات فسیل شناسی در صورت امکان ژئوشیمیایی و نیز تعیین نحوه گذر از سازند آیتامیر به آبدراز.

۵ - شناسایی فرامینفرها و استراکدهای این مرز، رسم گسترش زمانی آنها و نیز مشخص نمودن بایوزونهای موجود در هر برش.

۶ - استفاده از ماکرو فسیلها جهت تعیین سن لایه ها در صورت فقدان و یا کم بودن میکرو فسیلها.

۷ - تعیین شرایط پالئو اکولوژی و شرایط حاکم بر این مناطق.



۸- مطالعات کموستراتیگرافی و اندازه گیری مقدار کربن ۱۳ و اکسیژن ۱۸ به منظور شناسایی

شرایط بوم شناسی دیرینه در مارنهای آهکی مورد مطالعه.

### ۱-۳: روش تحقیق

با توجه به اطلاعات اولیه‌ای که در مورد مجموعه رسوبی سنومانین - تورونین وجود داشته و از طرفی به منظور انجام تحقیقاتی جامع در مورد این رسوبات، سعی بر این بوده تا روش تحقیق در چندین مرحله مجزا انجام و در نهایت به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، روش تحقیق در چهار مرحله کاملاً متمایز انجام گردیده که عبارتند از:

### ۱-۳-۱: تحقیقات مقدماتی و کتابخانه‌ای

در این مرحله سعی شده تا از کلیه گزارشات منتشر شده و گزارشات داخلی منتشر نشده، کتب و مقالات منتشر شده داخلی و خارجی و کلیه کارهای تحقیقاتی و پایان نامه هایی که تا کنون بر روی این مجموعه رسوبی انجام شده استفاده گردد. علاوه بر این برای شناسایی فسیل ها اطلاعات از اینترنت اخذ گردید. همچنین در این تحقیق از نقشه‌های زمین شناسی مناطق مورد مطالعه که توسط سازمان زمین شناسی کشور و شرکت ملی نفت منتشر گردیده، استفاده شده است.

### ۱-۳-۲: عملیات صحرائی

پس از انجام مطالعات مقدماتی، کارهای صحرائی به منظور انتخاب محل برش‌های چینه‌شناسی شروع گردید. در نهایت در منطقه کلاه قاضی از ۱ برش چینه‌شناسی بنام لاشتری و در منطقه کپه داغ از ۲ برش بنامهای مرزداران و طاهر آباد ترک نمونه برداری به عمل آمد. در برداشت نمونه‌ها سعی گردید

که نمونه برداری از کلیه لایه‌ها و براساس تغییرات رنگ، لایه‌بندی، ساخت، تغییرات سنگ‌شناسی، تغییرات بافتی، محتوای فسیلی و تغییرات در اندازه دانه‌ها انجام گردد. علاوه بر این، نمونه‌ها با فواصل منظمی برداشت شده، اما در محدوده مرزها و نیز در جاهایی که پدیده‌ها و یا تغییرات قابل توجهی دیده شده فواصل نمونه‌برداری کمتر و تعداد بیشتری نمونه برداشت گردیده است. از نمونه‌های شیلی و مارنی از هر لایه حدود ۱ کیلوگرم و از نمونه‌های سنگی ۳۰ قطعه به ابعاد تقریبی ۱۵×۱۰ سانتیمتر مکعب برداشت و به داخل کیسه پارچه‌ای که شماره نمونه بر روی آن نوشته شده بود قرار داده شد.

در مجموع ۱۸۴ نمونه از برش لاشتری برداشت شده که ۱۹ عدد از آنها سنگی و ۱۶۵ عدد شیلی و مارن بوده است. همچنین ۱۰۶ نمونه از ۲ برش مرزداران و طاهر آباد ترک برداشت شده که ۱۱ عدد از آنها سنگی و ۹۵ عدد شیلی و مارن بوده است. کلیه نمونه‌ها بعد از شماره گذاری به آزمایشگاه منتقل شدند.

### ۱-۳-۳: مطالعات آزمایشگاهی

در آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها را به دو دسته سنگی و شیلی - مارنی تفکیک نموده، سپس نمونه‌های شیلی به آزمایشگاه آماده‌سازی فسیل و نمونه‌های سنگی به کارگاه تهیه مقاطع نازک فرستاده شده‌اند. لازم به ذکر است که حدود ۰/۵ کیلوگرم از نمونه‌های شیلی و مارنی و ۱ قطعه از نمونه‌های سنگی پس از شماره گذاری به عنوان نمونه شاهد بایگانی شده است.

## الف - نمونه سنگی

از آنجائیکه مطالعات فقط بر روی فسیل های جدا شده از گل شویی صورت گرفته است، تعداد محدودی از نمونه های سنگی برداشت شده و مقطع نازک تهیه گردیده است. این مقاطع نازک فقط در برش لاشتر تهیه شده اند. اکثر نمونه ها یسنگی نیز خرد شده و فسیل های آزاد شده مورد مطالعه قرار گرفته اند. جهت شناسایی میکروفسیل ها و تشخیص رخساره های سنگی از نمونه های سنگی برداشت شده مقطع نازک تهیه گردیده است. مقاطع نازک پس از شماره گذاری به آزمایشگاه میکروپالئونتولوژی منتقل و توسط میکروسکوپ های باینوکولار<sup>1</sup> و پلاریزان<sup>2</sup> به دقت بررسی شده است. هر یک از مقاطع نازک از نظر شناسایی اجزاء فسیلی، آلوکمها، ذرات آواری و جنس سیمان مورد بررسی قرار گرفته اند. برای تعیین درصد فراوانی اجزاء تشکیل دهنده مقاطع نازک از چارت های مقایسه ای ارائه شده توسط باسل و بوسلینی (Boselini and Bacelle, 1965) استفاده شده است. در شناسایی و تشخیص میکروفاسیس ها، ماسه سنگ ها و سنگ آهک ها به دو روش Danham (1962) و Folk (1959) مطالعه و نامگذاری شده اند.

## ب - نمونه های شیلی و مارنی

از لایه های شیلی و مارنی موجود در مجموعه رسوبی کلاه قاضی تعداد ۱۶۵ نمونه و از لایه های شیلی و مارنی مجموعه رسوبی کپه داغ تعداد ۱۰۶ نمونه برداشت شده است از این ۱۰۶ نمونه، ۶۹ نمونه متعلق به سنومانین و ۳۷ نمونه مربوط به تورونین می باشد. از ۱۶۵ نمونه مربوط به کلاه قاضی اصفهان

---

<sup>1</sup> Binocular

<sup>2</sup> Polarized

۱۶۰ نمونه شیلی و ۵ نمونه آهک با میان لایه مارنی پس از شماره گذاری به آزمایشگاه آماده سازی فسیل منتقل و به روش شستشو<sup>1</sup> آماده شده اند.

در آزمایشگاه ابتدا ۵۰۰ گرم از نمونه های شیلی را بوسیله چکش طوری خرد نموده ایم که حداکثر اندازه قطعات آن در حد ماسه ی دانه درشت باشد. خرد کردن نمونه ها به منظور افزایش سطح تماس اسید با نمونه و یا آزاد کردن نمونه های فسیلی بزرگ انجام گردیده است.

سپس شیل های خرد شده را در یک بشر ریخته و چند بار شستشو می دهیم تا گل و لای آن خارج شود بعد، نمونه را به مدت ۷ روز در داخل ظرف پلاستیکی حاوی آب اکسیژنه ۱۰ درصد قرار می دهیم پس از موعد مقرر، آب اکسیژنه را خالی کرده و نمونه را با آب نمک می جوشانیم.

برای نمونه های مارنی بهتر آن است تا نمونه ها را در داخل اتو قرار داد تا کاملاً خشک شوند زیرا به محض قرار دادن نمونه در داخل آب به راحتی متلاشی و خرد می شود. نمونه خرد شده را از وجود ذرات بیگانه و عواملی نظیر ریشه گیاهان و غیره پاکسازی کرده و به داخل سطلی که شماره نمونه بر روی آن مشخص شده منتقل می کنیم. پس از انتقال نمونه به داخل سطل ۱ لیتر آب بر روی آن ریخته و حدود ۱۰ میلی متر آب اکسیژنه ( پر اکسید هیدروژن با فرمول H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) اضافه کرده و سپس محتویات سطل را به کمک همزن یا دست بهم می زنیم. و سپس به مدت ۱۲ ساعت صبر کرده تا نمونه کاملاً متلاشی شده و ضمن آزاد شدن میکروفسیلها، مواد آلی آن نیز از بین برود. خسروتهرانی (۱۳۶۵) معتقد است که با استفاده از محلول ۱۰٪ هیدروکلرید پتاسیم می توان کل مواد آلی را از ساختار نمونه

---

<sup>1</sup> washing