





دانشگاه اصفهان  
دانشکده علوم  
گروه زمین شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی گرایش چینه و فسیل  
شناسی

سنگ چینه نگاری و زیست چینه نگاری نهشته های دونین در شمال غرب اصفهان (منطقه  
سه، برش های نجفت و نقله) بر اساس درشت سنگواره و ریز سنگواره

۶ - ۲ / ۱۳۸۹

مؤسسه مطالعات مرکز علمی پژوهشی  
شیمی مرکزی

استاد راهنما:

دکتر مهدی یزدی

پژوهشگر:

محبوبه سادات طباطبایی

آذر ماه ۱۳۸۸

۱۳۴۷۲۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و  
نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه  
متعلق به دانشگاه اصفهان است.



دانشگاه اصفهان


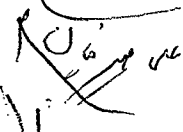

دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی زمین شناسی گرایش چینه شناسی و  
فسیل خانم محبوبه سادات طباطبایی تحت عنوان

سنگ چینه نگاری و زیست چینه نگاری نهشته‌های دونین در شمال غرب اصفهان (منطقه سه،  
برش‌های نجفت و نقله) بر اساس درشت سنگواره و ریزسنگواره

در تاریخ ۱۳۸۸/۹/۲۳ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

- ۱- استاد راهنمای پایان نامه دکتر مهدی یزدی با مرتبه‌ی علمی دانشیار  
امضا 
- ۲- استاد داور داخل گروه دکتر علی صیرفیان با مرتبه‌ی علمی دانشیار  
امضا 
- ۳- استاد داور خارج از گروه دکتر سیدعلی آقانباتی با مرتبه‌ی علمی استاد  
امضا 

امضای مدیر گروه

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به سگزاندش فرزند نعمت.

سپاس بی پایان خداوند بلند مرتبه را که، هستی، بخشید و دانشان ارزانی داشت. اکنون که مرحله‌ای از مراحل زندگی را با یاری پروردگار به پایان رسانیده‌ام بر خود لازم می‌دانم از زحمات همه عزیزانی که گره‌گشای راهم بودند سپاس‌گذاری نمایم.

از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر مهدی یزدی که با وجود مشغله‌های فراوان، همواره پاسخ‌گویی سوالاتم بودند کمال تشکر و قدردانی می‌نمایم.  
از جناب آقایان دکتر صیغیان، دکتر وزیر، دکتر پاکزاد، دکتر صفری و همه اساتید بزرگوار گروه زمین‌شناسی که افتخار ساگرودی ایشان را داشتم، قدردانی می‌نمایم.

از مساعدت‌های جناب آقای دکتر بهرامی و آقای دکتر کی‌زاده، همچنین خانم دکتر منانی ممنون و سپاس‌گذارم.

از دوستان عزیزم خانم مارتی، علایحردی، آقابلیان، نورالدینی، رحانی، حسن‌زاده، نفری، سیف‌الهی، صباغ، موسوی و آقایان محمدی، قاعدی، الله‌کرم و آزادبخت که بکلی مراد انجام این پایان‌نامه همراهی نمودند تشکر می‌کنم.

همچنین از کارمندان محترم گروه زمین‌شناسی من جمله خانم شاه‌پسری، ساکتی و سبک‌خیز و آقای مهندس آروین که زحمات زیادی را در طول این مدت متقبل شدند قدردانی می‌نمایم.

اگر رشدهای مشرفی در زندگی این بنده حقیر حاصل آمد چیزی نیست جز لطف و مساعدت خانواده خوبم.

تقدیم به

بهترین بهانه های هستی ام

## پدر بزرگوار

و

### مادر مهربانه

به پاس عاقله سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگار ان بهترین پشتیبان است.

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گرید.

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

## چکیده

منطقه سه واقع در ۱۱۰ کیلومتری شمال غرب اصفهان، در قسمت شمالی شهرستان برخوار و میمه و بخش جنوبی شهرستان کاشان واقع می‌باشد. به منظور بررسی و مطالعات سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری دونین در این منطقه دو برش نقله و نجفت انتخاب گردید.

برش نقله با ۲۰۰ متر ضخامت عمدتاً شامل آهک با میان‌لایه‌های دولومیت می‌باشد که به چهار واحد تقسیم می‌شود. واحد A شامل آهک و دولومیت بوده، از نظر فسیلی متنوع نبوده و تنها شامل استراکد و چند عنصر ناسالم کنودونت از جنس ایکریودوس می‌باشد. واحد B آهک نازک تا متوسط‌لایه به رنگ خاکستری روشن غنی از فسیل‌هایی از قبیل کنودونت، قطعات ماهی، ساقه کرینوئید، استراکد، گاستروید و براکیوپد می‌باشد. واحد C آهک خاکستری روشن تا تیره متوسط‌لایه سرشار از فسیل‌هایی مانند: کنودونت، قطعات کرینوئید، صفحات غربالی هولوتورین، مرجان و سوزن اسفنج. واحد D بوکسیت با بافت پیزولیتی که بین توالی کربناته دونین و پرمین به صورت دیسکان فورمیتی قرار گرفته است. کربونifer در این ناحیه حضور ندارد و به‌عنوان گپ چینه‌شناسی معرفی می‌شود.

بر اساس کنودونت‌های یافت شده سن نهشته‌های این برش به دونین میانی (ژیوتین زیرین تا پایان ژیوتین بالایی) نسبت داده می‌شود. بیوزون‌های معرفی شده در این برش عبارتند از:

Lower to Middle *varcus* Zone, Upper *varcus* Zone, *subterminus* Fauna Zone, *insita* Fauna Zone

برش نجفت نزدیک معدن نجفت با ضخامت ۱۲۰ متر، عمدتاً متشکل از آهک بوده، وجود لایه‌های خاک نسوز از اختصاصات آن می‌باشد. این برش به پنج واحد قابل تقسیم می‌باشد: واحد A شامل آهک استروماتولیتی، واحد B شیل‌های کائولینیتی با میان‌لایه‌های آهکی، واحد C آهک‌های نازک تا متوسط‌لایه خاکستری حاوی فسیل‌هایی مانند: کنودونت، فلس ماهی، قطعات کرینوئید، استراکد، مرجان و صفحات غربالی هولوتورین، واحد D آهک نازک‌لایه فاقد فسیل با میان‌لایه دولومیت و اندکی شیل و واحد E شامل شیل‌های کائولینیتی با میان‌لایه‌های ماسه‌سنگی و آهکی حاوی فسیل‌هایی مانند: براکیوپد، تریلوبیت، لیکوپد و اسکافوپد می‌باشد که همگی به آلومینوسیلیکات تبدیل شده‌اند.

کنودونت‌های استحصال شده از این برش بیانگر سن دونین میانی (ایفلین بالایی تا ژیوتین میانی) می‌باشد. بیوزون‌های معرفی شده عبارتند از: *ensensis* Zone, *hemiansatus* to Lower *varcus* Zone

با توجه به کنودونت‌ها و ماکروفسیل‌های یافت شده از جمله تریلوبیت‌ها و براکیوپدها و مقایسه با کشورهای چین، افغانستان، پاکستان، اروپا و آمریکا نشان می‌دهد این مناطق در زمان دونین یکپارچه بوده و در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشته است.

کلمات کلیدی: دونین، کنودونت، ناحیه سه

## فهرست مطالب

| عنوان  | صفحه |
|--|------|
| <b>فصل اول: کلیات و روش تحقیق</b>                                    |      |
| ۱-۱- اهداف مطالعه .....  | ۱    |
| ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دستیابی به برش های مورد مطالعه ..... | ۲    |
| ۳-۱- روش کار .....   | ۳    |
| ۱-۳-۱- کار در صحرا .....   | ۳    |
| ۲-۳-۱- کار در آزمایشگاه .....  | ۴    |
| ۱-۲-۳-۱- اسید شوئی نمونه ها .....                                    | ۴    |
| ۲-۲-۳-۱- جداسازی نمونه های کنودنت توسط میکروسکپ نوری .....           | ۵    |
| ۳-۲-۳-۱- آماده سازی میکروفسیلها جهت عکس برداری .....                 | ۵    |
| ۴-۲-۳-۱- روش تهیه عکس از میکروارگانیزمها .....                       | ۶    |
| ۴-۱- مطالعات قبلی انجام شده در منطقه سه .....                        | ۷    |

## فصل دوم: پالئوزوئیک در ایران

|  |    |
|--|----|
| ۱-۲- مقدمه .....   | ۸  |
| ۲-۲- تکامل رسوبی تکتونیکی پلیت ایران در پالئوزوئیک ..... | ۱۰ |
| ۳-۲- تکتونیک پلیت ایران در پالئوزوئیک .....              | ۱۴ |
| ۴-۲- تکتونیک همزمان با رسوبگذاری .....                   | ۱۶ |
| ۵-۲- گسترش یخچالها در پالئوزوئیک .....                   | ۱۷ |
| ۶-۲- دوره دونین .....                                    | ۲۰ |
| ۱-۶-۲- حوادث جهانی دوره دونین .....                      | ۲۱ |
| ۷-۲- دونین در ایران .....                                | ۲۵ |
| ۸-۲- سازندهای دونین در ایران مرکزی .....                 | ۲۵ |
| ۱-۸-۲- سازند پادها .....                                 | ۲۵ |
| ۲-۸-۲- سازند سبزار .....                                 | ۲۶ |
| ۳-۸-۲- سازند آهکی بهرام .....                            | ۲۶ |



## فصل سوم: سنگ چینه‌نگاری

|    |   |
|----|---|
| ۲۸ | ۱-۳- مقدمه  |
| ۲۹ | ۲-۳- کلیاتی در مورد منطقه سه                      |
| ۲۹ | ۱-۲-۳- زمین‌شناسی عمومی منطقه                     |
| ۳۰ | ۲-۲-۳- چینه‌شناسی عمومی ناحیه مورد مطالعه         |
| ۳۱ | ۳-۳- سنگ چینه‌نگاری نهشته‌های دونین در منطقه سه   |
| ۳۱ | ۱-۳-۳- برش نقله                                   |
| ۳۶ | ۲-۳-۳- برش نجفت                                   |
| ۴۰ | ۴-۳- تعیین مرز زیرین و بالایی برش‌های مورد مطالعه |
| ۴۰ | ۵-۳- بوکسیت                                       |
| ۴۰ | ۱-۵-۳- بوکسیت در برش نقله                         |
| ۴۲ | ۶-۳- خاک نسوز                                     |
| ۴۳ | ۱-۶-۳- محل تشکیل خاک نسوز                         |
| ۴۳ | ۲-۶-۳- خاک نسوز در برش نجفت                       |

## فصل چهارم: زیست‌چینه‌نگاری

|    |  |
|----|--|
| ۴۵ | ۱-۴- مقدمه                               |
| ۴۶ | ۲-۴- کنودنت‌ها                           |
| ۴۶ | ۱-۲-۴- معرفی                             |
| ۴۷ | ۲-۲-۴- واژه‌های مربوط به تجمعات کنودنتی  |
| ۴۷ | ۳-۴- مدل‌های زندگی کنودنت‌ها             |
| ۴۸ | ۱-۳-۴- مدل پلاژیک                        |
| ۴۹ | ۲-۳-۴- مدل پلاژیک اصلاح شده              |
| ۴۹ | ۳-۳-۴- مدل نکتونتیک                      |
| ۵۰ | ۴-۴- عوامل مؤثر بر بیوفاسیس کنودنت‌ها    |
| ۵۲ | ۵-۴- پالئواکولوژی و توزیع کنودنت‌ها      |
| ۵۳ | ۶-۴- زیست‌چینه‌نگاری برش‌های مورد مطالعه |

|    |  |
|----|--|
| ۵۳ | ۱-۶-۴- برش نقله .....  |
| ۵۹ | ۲-۶-۴- برش نچفت .....  |
| ۶۲ | ۷-۴- تعیین مرز زیرین و بالایی برش‌های مورد مطالعه .....                        |
| ۶۲ | ۱-۷-۴- برش نقله .....  |
| ۶۲ | ۲-۷-۴- برش نچفت .....  |
| ۶۳ | ۸-۴- مقایسه بیوزون‌های شناسایی شده با مطالعات قبلی انجام شده در منطقه سه ..... |
| ۶۵ | ۹-۴- ماکروفسیل‌های منطقه سه .....  |
| ۶۵ | ۱-۹-۴- مرجان‌ها .....  |
| ۶۶ | ۲-۹-۴- استروماتوپوریدا .....   |
| ۶۶ | ۳-۹-۴- تریلوبیت‌ها .....   |
| ۶۷ | ۱۰-۴- مقایسه نهشته‌های دونین در منطقه سه با دیگر مناطق اطراف اصفهان .....      |

## فصل ششم: نتایج و پیشنهادات

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ۶۹  | ۱-۶- نتایج .....                 |
| ۷۱  | ۲-۶- پیشنهادات .....             |
| ۷۲  | اطلس میکروفسیل و ماکروفسیل ..... |
| ۱۱۶ | سیستماتیک پالئونتولوژی .....     |
| ۱۲۷ | منابع و ماخذ .....               |

## فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

### فصل اول

- شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دستیابی به برش‌های مورد مطالعه ..... ۲
- شکل ۲-۱- نمایی از چگونگی رسم کنودونت‌ها بر روی کاغذ ..... ۵
- شکل ۳-۱- تصویر دستگاه Auto sputter ..... ۶
- شکل ۴-۱- تصویر دستگاه SEM ..... ۶
- شکل ۵-۱- نقشه ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه ..... ۷

### فصل دوم

- شکل ۱-۲- زون‌های مختلف ایران ..... ۹
- شکل ۲-۲: پسروری در زمان دونین زیرین ..... ۱۱
- شکل ۳-۲: پیشروی پسروری در طی ژئوتین- ویزئن ..... ۱۲
- شکل ۴-۲: پیشروی دریای پرمین ..... ۱۴
- شکل ۵-۲: تکتونیک همزمان با رسوب‌گذاری در زمان پالئوزوئیک ..... ۱۷
- شکل ۶-۲: یخچال‌های ثبت شده کره زمین ..... ۱۸
- شکل ۷-۲: مهاجرت یخچال‌های گندوانا در طول پالئوزوئیک ..... ۱۹
- شکل ۸-۲- حوادث دونین و تغییرات سطح آب در این دوره ..... ۲۴
- شکل ۹-۲- برونزدهای دونین در ایران ..... ۲۷

### فصل سوم

- شکل ۱-۳- واحدهای سنگی مطالعه شده در برش نقله ..... ۳۱
- شکل ۲-۳- نمای کلی و واحدهای تفکیک شده برش نقله ..... ۳۳
- شکل ۳-۳- تناوب آهک و دولومیت واحد A ..... ۳۳
- شکل ۴-۳- لایه آهکی واحد B ..... ۳۴
- شکل ۵-۳- نمایش توالی آهکی واحد C ..... ۳۴
- شکل ۶-۳- لایه بوکسیت واحد D ..... ۳۴

- شکل ۳-۷- ستون سنگ‌چینه نگاری برش نقله ..... ۳۵
- شکل ۳-۸- واحدهای سنگی مطالعه شده در برش نجفت ..... ۳۶
- شکل ۳-۹- نمای کلی و واحدهای تفکیک شده در برش نجفت ..... ۳۸
- شکل ۳-۱۰- آهک استروماتولیتی واحد A ..... ۳۸
- شکل ۳-۱۱- ستون سنگ‌چینه نگاری برش نجفت ..... ۳۹
- شکل ۳-۱۲- بوکسیت ..... ۴۱
- شکل ۳-۱۳- آنالیز بوکسیت برش نقله ..... ۴۲
- شکل ۳-۱۴- فسیل‌های یافت شده و آنالیز خاک نسوز برش نجفت ..... ۴۴

## فصل چهارم

- شکل ۴-۱- مدل پلاژیک برای زندگی کنودونت‌ها ..... ۴۸
- شکل ۴-۲- مدل پلاژیک اصلاح شده ..... ۴۹
- شکل ۴-۳- مدل نکتونتیک کنودونت‌ها ..... ۵۰
- شکل ۴-۴- نحوه توزیع ایگریودوس‌ها و پلی‌گناتوس‌ها ..... ۵۱
- شکل ۴-۵- پراکندگی کنودونت‌ها در برش نقله ..... ۵۷
- شکل ۴-۶- تطابق بیوزون‌های کنودونتی برش نقله با زون‌های استاندارد ..... ۵۸
- شکل ۴-۷- پراکندگی کنودونت‌ها در برش نجفت ..... ۶۱
- شکل ۴-۸- بیوزون‌های شناسایی شده در منطقه سه ..... ۶۳

## فصل اول: کلیات و روش تحقیق

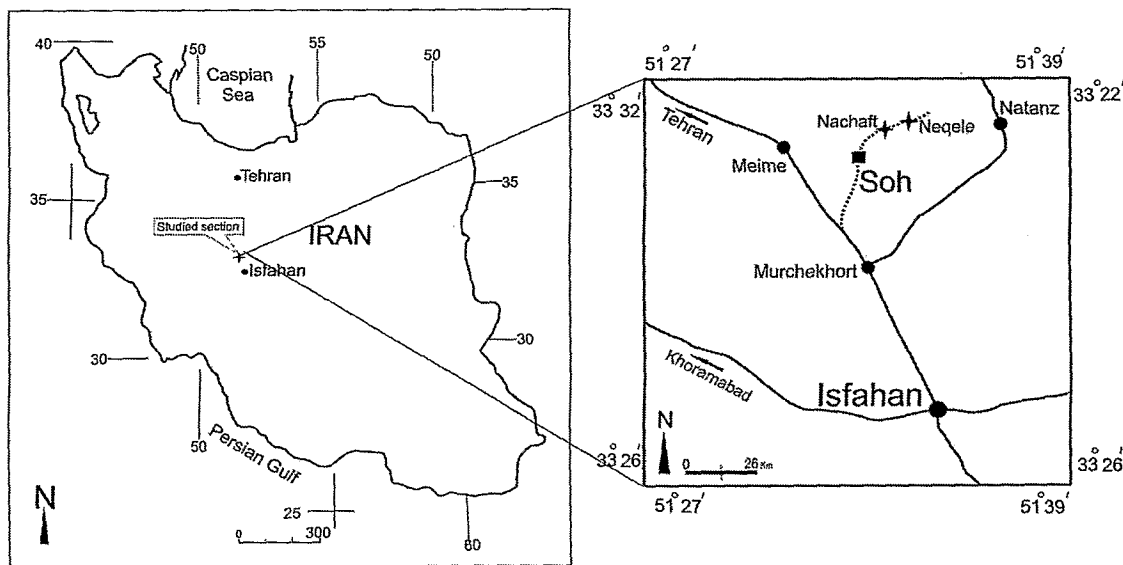
### ۱-۱- اهداف مطالعه

- مطالعات فسیل شناسی (میکروفسیل و ماکروفسیل) جهت تعیین سن دقیق برش های مورد مطالعه (برش های نجفت و نقله) و بررسی تحولات دیرینه شناسی در آن زمان
- ترسیم ستون چینه نگاری زیستی و سنگی مقاطع مورد مطالعه
- مقایسه برش های مورد مطالعه با مقاطع مشابه در سایر نقاط ایران مرکزی
- تعیین بیوزون های جهانی بر اساس مطالعه کنودونت های موجود در مقاطع
- اصلاح ساختار زمین شناسی بر اساس یافته های جدید
- بررسی لایه بوکسیتی و خاک نسوز موجود در دو برش

## ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دستیابی به برش های مورد مطالعه

منطقه سه واقع در ۱۱۰ کیلومتری شمال غرب اصفهان، در قسمت شمالی شهرستان برخوار و میمه و بخش جنوبی شهرستان کاشان واقع می باشد.

برش نقله دارای مختصات جغرافیایی "N: 33° 28' 84" و "E: 51° 35' 55" بوده و برش نجفت با مختصات جغرافیایی "N: 33° 29' 50" و "E: 51° 33' 50" در کنار معدن نجفت قرار دارد. جهت دستیابی به معدن نجفت از طریق جاده قدیم اصفهان- تهران بعد از طی ۶۰ کیلومتر از اصفهان وارد جاده فرعی روستای سه شده و پس از رسیدن به روستای مذکور با طی ۱۰ کیلومتر به سمت شمال شرق در جاده خاکی به معدن نجفت خواهیم رسید (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دستیابی به برش های مورد مطالعه

## ۳-۱ روش کار

### ۱-۳-۱ کار در صحرا

برای انجام این تحقیق پنج بار از منطقه سه بازدید به عمل آمد. در بازدید اول کلیات منطقه از نظر زمین‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت و در بازدیدهای بعدی نمونه‌برداری سیستماتیک از دو برش نقله و نجفت انجام شد. همچنین در بازدید آخر به جمع‌بندی اطلاعات صحرائی پرداخته شد.

۱- عملیات صحرائی را می‌توان بدین صورت خلاصه نمود:

۲- انتخاب یک مقطع سالم، بدون گسل خوردگی و با کمترین پوشیدگی و مشخص نمودن قاعده<sup>۱</sup> و راس<sup>۲</sup> برش.

۳- ثبت موقعیت جغرافیایی و ارتفاع منطقه از سطح دریا.

۴- مترکشی از قاعده به سمت بالا و نمونه برداری از لایه‌های مختلف (در فواصل ۲ الی ۵ متری).

۵- نمونه برداری جهت اسید شویی (به دست آوردن نمونه‌های میکروفسیل غیر آهکی) هر کدام به وزن ۴ الی ۵ کیلوگرم.

۶- شماره گذاری لایه‌ها و همچنین شماره گذاری نمونه برداشت شده و ثبت فاصله محل نمونه‌گیری از قاعده

۷- اندازه‌گیری و ثبت امتداد، شیب و ضخامت لایه‌ها.

۸- یادداشت‌های صحرائی از قبیل خصوصیات سنگ‌شناسی، رنگ، سطح تماس لایه‌ها، فسیل‌های موجود، ساختارهای رسوبی و گسترش جانبی طبقات.

۹- عکس برداری از منطقه و برش‌های مورد مطالعه و نیز پدیده‌های مهم سنگ‌شناسی و ساختمانی.

### ۱-۳-۲- کار در آزمایشگاه

#### ۱-۳-۲-۱- اسید شوئی نمونه ها

ابتدا نمونه های سنگی برداشت شده از مقاطع مورد مطالعه که هر کدام حدود چهار کیلوگرم وزن دارند، با چکش در اندازه های ۲ الی ۴ سانتیمتر خرد می شوند. نمونه ها به طور جداگانه در تشت هایی با ظرفیت حدود ۱۰ لیتر قرار داده می شوند به طوری که نمونه ها در کف تشت به طور یکنواخت پراکنده شوند و روی آنها شماره نمونه ثبت می شود.

مرحله بعد ریختن اسید و آب بر روی نمونه ها می باشد. به منظور آزادسازی نمونه های کنودنت از کربنات ها بایستی بر روی هر نمونه ۴ کیلویی یک لیتر اسید استیک خالص با خلوص ۹۹/۹۹٪، یک لیتر اسید استیک باقی مانده یا پس مانده و ۲ الی ۴ لیتر آب ریخته شود. این مخلوط به مدت ۷ روز در فضایی با تهویه مناسب نگهداری می شود تا اسید استیک با کربنات های سنگ واکنش داده و میکروفسیل کنودنت آزاد گردد. لازم به ذکر است که در خلال این ۷ روز بایستی به نمونه ها سرکشی نمود و اگر آثار بلور در ظرف مشاهده شد، به آن آب اضافه گردد.

بعد از گذشت هفت روز اقدام به شستن نمونه ها می شود. بدین ترتیب که ابتدا محلول روی نمونه ها را به آرامی تخلیه کرده سپس چند بار تشت را از آب پر نموده و اجازه داده تا رسوب ته نشین شود و به آرامی خالی کرده تا گل ولای نمونه به خوبی شسته شود. در نهایت رسوب ته نشین شده از سری الک ها عبور داده می شود. سری الک های مورد استفاده به ترتیب از بالا به پایین از قطر  $D=80 \text{ mesh}$  تا  $D=100 \text{ mesh}$  همراه با تشت فلزی زیرین می باشد. چندین مرحله نمونه را با آب شستشو داده تا نمونه بطور کامل شسته شده و آب خارج شده از زیر الک ها صاف و زلال گردد.

نمونه های باقیمانده بر روی الک ها و ظرف فلزی را به ظرف های مخصوص خشک کردن منتقل کرده و در مکان مناسب قرار می دهند تا کاملا خشک گردند. منتقل کردن نمونه ها در این مرحله بایستی به آرامی صورت گیرد زیرا احتمال شکستن نمونه ها در این مرحله زیاد است. بعد از گذشت چند روز و خشک شدن نمونه ها را به ظرف های درب دار منتقل و شماره هر نمونه بر روی ظرف درج می شود.

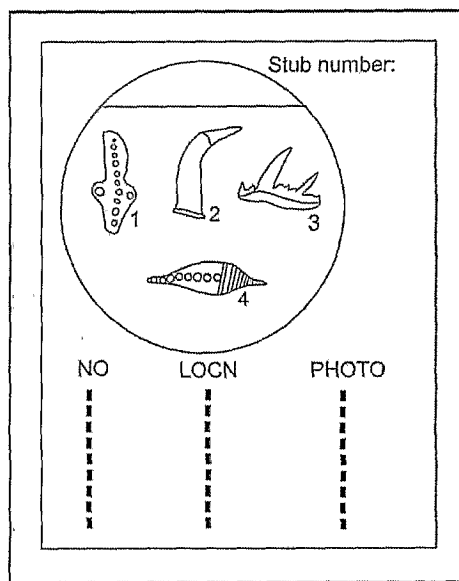


۱-۳-۲-۲- جداسازی نمونه های کنودنت توسط میکروسکپ نوری (بینوکولار)<sup>۱</sup>

در این مرحله نمونه های آماده شده را کم کم در سینی مخصوص جداسازی ریخته و در زیر میکروسکپ با نور انعکاسی مورد بررسی قرار داده می شود. نمونه های کنودنت با قلم موئی نازک از داخل رسوب جدا گردیده و در جعبه های مخصوص محفظه دار<sup>۲</sup> با همان شماره نمونه منتقل می شود.

۱-۳-۲-۳- آماده سازی میکروفسیلها جهت عکس برداری

بعد از جداسازی میکروفسیلها بهترین و سالم ترین نمونه ها به وسیله قلم موئی نمدار از داخل جعبه ها برداشته شده و بر روی پایه های مخصوص<sup>۳</sup> که سطح آنها بوسیله چسب مخصوص دو طرف<sup>۴</sup> پوشیده شده قرار داده می شود. باید توجه داشت که نمونه ها طوری چسبانده شوند که بهترین نما را برای عکس برداری داشته باشند. جهت جلوگیری از اشتباه و جایجا شدن نمونه ها در هنگام عکس برداری بایستی یک شکل کلی از نمونه های موجود بر روی پایه<sup>۵</sup> تهیه و رسم گردد (شکل ۱-۳).

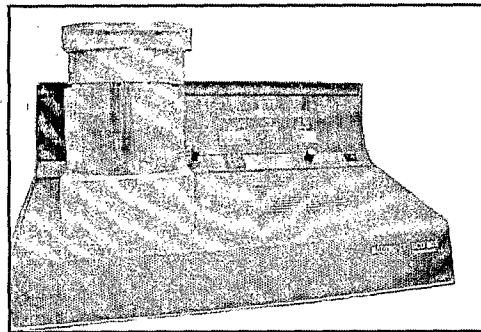


شکل ۱-۲- نمایشی از چگونگی رسم کنودنتها بر روی کاغذ

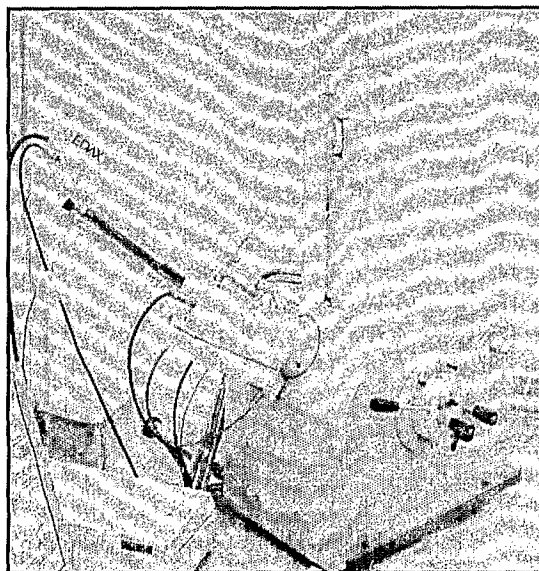
Binocular<sup>1</sup>  
Cell<sup>2</sup>  
Stub<sup>3</sup>  
Dabble side sticky type<sup>4</sup>  
Stub map<sup>5</sup>

### ۱-۳-۲-۴- روش تهیه عکس از میکرو ارگانسیم ها

بوسیله میکروسکپ الکترونی (SEM)<sup>۱</sup> از نمونه های کنودنت و دیگر میکروفسیل های ایزوله عکسبرداری صورت میگیرد. جهت انجام این کار پایه های حاوی عناصر کنودنتی در دستگاه پوشش دهنده به نام Auto sputter coats به مدت ۶۰ ثانیه قرار میگیرند تا پوشش نازکی از طلا در حد انگستروم بر روی آنها قرار گیرد. این عمل جهت هدایت الکتریکی سطح نمونه انجام می شود در مرحله بعد پایه حاوی کنودنت با پنس ظریفی در محفظه دستگاه SEM قرار می گیرد. این محفظه دارای شرایط خلا می باشد تا عبور پرتوهای الکترونی در شرایط ایده آل صورت پذیرد. پس از تنظیم تصویر از نظر روشنی و وضوح عکس برداری انجام شده و مستقیماً بر رایانه متصل به دستگاه ذخیره می شود. در مراحل بعدی از این عکس ها در ساخت تصاویر با اندازه استاندارد استفاده می شود.



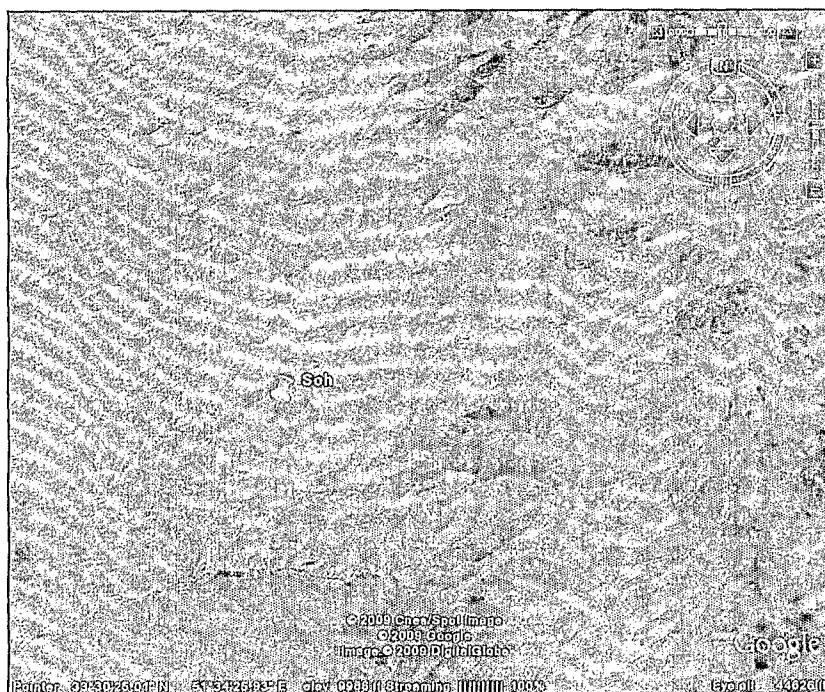
شکل ۱-۳- تصویر دستگاه Auto sputter



شکل ۱-۴- تصویر دستگاه SEM

## ۱-۴- مطالعات قبلی انجام شده در منطقه سه

ناحیه مورد مطالعه در حاشیه غربی صفحه ایران مرکزی و چسبیده به حاشیه شرقی بخش سنندج سیرجان می‌باشد (آقاناتی، ۱۳۸۵). اولین بار زاهدی (۱۳۷۹) به بررسی این منطقه پرداخته و نقشه زمین شناسی مربوطه را رسم نموده است. وی این منطقه را به سه بخش بالا آمده مرکزی، بخش شمال شرقی و بخش غربی-جنوبی تقسیم نموده است. برش مورد مطالعه در این تحقیق در بخش بالا آمده مرکزی قرار گرفته است. در مطالعات بعدی، بر اساس ماکروفسیل‌های شناسایی شده و بررسی‌های سنگ چینه‌نگاری رسوبات این منطقه متعلق به سازندهای پادها، سبزار و بهرام معرفی شد ترابی (۱۳۶۹). با بررسی رسوبات دونین کوه لاخلال در این منطقه و ارائه زون‌های کنودونتی *Hemiansatus Zone & Early and middle Varcus Zone* سن این نهشته‌ها را ژئوتین زیرین تا میانی پیشنهاد گردید (ادهمیان ۱۳۷۷، Adhamian 2003). همچنین حسینی (۱۳۸۲)، با بررسی ماکروفسیل‌های این منطقه، سن این رسوبات را ژئوتین-فراژنین می‌داند. در نهایت رحمتی (۱۳۸۷)، با مطالعات تکمیلی موفق به شناسایی کنودونت *Ancyrodella pristina* شده که نشان‌دهنده مرز ژئوتین-فراژنین می‌باشد.



شکل ۱-۵- نقشه ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه

## فصل دوم: پالئوزوئیک در ایران

### ۲-۱- مقدمه

ایران بین دو پوسته قاره ای پایدار قدیمی، پلاتفرم پرکامبرین عربستان در جنوب غربی و صفحه هرسی نین توران در شمال شرقی فشرده شده است (درویش زاده، ۱۳۷۰). در طول پالئوزوئیک، ایران حاشیه شمالی گندوانا بوده است بنابراین الگوهای رسوبگذاری و تکتونیک و نیز رخساره‌های دوران اول ایران با پلیت عربی گندوانایی تطابق دارد. البته در مورد جایگاه صفحه ایران در پالئوزوئیک نظر دیگری نیز وجود دارد: Soffel & Forster (1984) عقیده دارند صفحه ایران در طول پالئوزوئیک و مزوزوئیک پایینی به جنوب اورازیا متصل بوده است. اگر ائورئوسنکینال اورازیایی توران و کوهزایی هرسی نین متأثر از آن بر پالئوژئوگرافی ایران مؤثر بود این نظریه می‌توانست صحیح باشد ولی با توجه به عدم وجود نشانه‌های سیکل هرسی نین اورازیا بر صفحه ایران، در حقیقت ایران قسمتی از حاشیه صفحه عربی گندوانا می‌باشد که حرکات اپیروژنی در آن دیده می‌شود. البته حوادث پیشروی و پسروی غالباً منظمی که در طول پالئوزوئیک پایانی در ایران رخ داده است ظاهراً باید تحت کنترل حوادث هرسی نین پلیت توران باشد (Weddige, 1984). به دلیل وجود پیچیدگی‌ها و ناهماهنگی‌های رسوبی در نقاط مختلف ایران، زمین‌شناسان اقدام به تقسیم ایران از نظر ساختمانی و تکتونیک قدیمه کرده‌اند که از شمال به جنوب به شرح زیر است (Wendt et al. 2005):

۱- زون شمالی: که از شرق آذربایجان تا کپه‌داغ و غرب افغانستان کشیده شده است. مقدار بسیار کمی از سنگ‌های پالئوزوئیک در این زون حفظ شده، اما همین مقدار کم نشان می‌دهد این نواز باریک باقیمانده لورازیا