

قال الله تعالى
اللهم صل على محمد
وآله

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش چینه و فسیل)

چینه نگاری زیستی، شیمیایی و بوم شناسی دیرینه سازند زیارت در
منطقه کلاته (شمال دامغان)

نگارنده:

اسمعیل قرائتی

اساتید راهنما:

دکتر سید محمود حسینی نژاد

دکتر مصطفی یوسفی راد

استاد مشاور:

دکتر حسین مصدق

بهمن ماه 1390

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان
دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش چینه و فسیل)

چینه نگاری زیستی ، شیمیایی و بوم شناسی دیرینه سازند زیارت در
منطقه کلاته (شمال دامغان)

نگارنده:

اسمعیل قرائتی

استاد راهنما:

دکتر سید محمود حسینی نژاد

دکتر مصطفی یوسفی راد

استاد مشاور:

دکتر حسین مصدق

بهمن ماه ۱۳۹۰

به نام خدا

چینه نگاری زیستی ، شیمیایی و بوم شناسی دیرینه سازند زیارت در

منطقه کلاته (شمال دامغان)

به وسیله‌ی:

اسمعیل قرائتی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

زمین شناسی (گرایش چینه و فسیل)
از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تأیید شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر سید محمود حسینی نژاد، استادیار چینه و فسیل شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان

(استاد راهنما)

دکتر مصطفی یوسفی راد، استادیار چینه و فسیل شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه پیام نور اراک (استاد

راهنما)

دکتر حسین مصدق ، استادیار چینه و فسیل شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد مشاور)

دکتر رضا اهری پور، استادیار رسوب شناسی و سنگ های رسوبی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان

(استاد داور)

دکتر عزیزالله طاهری، دانشیار چینه و فسیل، دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود (استاد داور)

دکتر محسن خادمی، استادیار زمین شناسی تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات

تکمیلی)

بهمن ۱۳۹۰

تقدیم به:

پدری، ماموری و

فلسفہ

سپاسگذاری

خدا را شاکریم که توفیق، رفیق راه بود و یاری بسیاری که این پژوهش به سرمنزل مقصود رسید. اکنون که این گزیده در برابر دیدگان است چه ناسزاوار است اگر یاری آنان را کوچک شمیریم؛ پیش تر از همه دین اساتید ارجمند دکتر سید محمود حسینی نژاد و دکتر مصطفی یوسفی راد بر نگارنده هویداست که بار هدایت و راهنمایی این تحقیق را بر دوش کشیدند و کاستی های شاگرد را از در شکیبایی پذیرفتند. جلای علمی این دفتر بی شک حاصل جهد و مداومت این دو عزیز است که همواره با صداقت علمی همراه بود.

کمک ها و ایده های دکتر حسین مصدق در مقام استاد مشاور گام های بلندی در رسیدن به هدف بود. باشد که در برابر این بزرگواران همیشه حق شناس، متواضع و قدردان باشم.

از پدر و مادر فداکارم که سایه تعلیم و تربیتشان بر زندگی من مستولی است، برادران گرامم و خواهر عزیزم نهایت قدردانی و سپاسگذاری را به جا می آورم.

بیشمار قدردانی از همسر عزیزم که در این ایام، سختی ها را تحمل کرد و بزرگترین حامی معنوی من به شمار میرفت.

چکیده

چینه نگاری زیستی، شیمیایی و بوم شناسی دیرینه سازند زیارت در منطقه کلاته (شمال

دامغان)

نگارنده

اسمعیل قرائتی

نهشته‌های سازند زیارت در برش کلاته واقع در شمال دامغان حدود 350 متر ضخامت دارد و لیتولوژی آن شامل سنگ آهک، شیل و ماسه سنگ آهکی می‌باشد. سازند زیارت در برش مورد مطالعه بر روی سازند کنگلومرایی فجن قرار گرفته و رسوبات قرمز نئوژن با ناپیوستگی همشیب آنرا پوشانده است. سن این برش بر اساس فرامینیفرهای شاخص شناسایی شده، پالئوسن فوقانی تا ائوسن میانی تعیین می‌گردد.

برخی از این فرامینیفرهای شاخص عبارتند از:

Acarinina acarinata, *Astacolus decorates*, *Cuvillierina vallensis*, *Lenticulina clypeiformis*, *Nodosaria latejugata*, *Nummulites globolus*, *Nummulites lucasi*, *Pseudolituonella cf. reicheli*, *Spiroplectamina subhaeringensis* & *Uvigerina rippensis*.

پالئوژن با دارا بودن شرایط محیطی مناسب، یکی از زمان‌های مطلوب برای ته نشست آهک-های حاوی فرامینیفرهای بنتیک بزرگ بوده است. نهشته‌های این دوره به خصوص ائوسن، در فلات ایران نیز حائز این ویژگی‌ها می‌باشد. در این تحقیق سعی شد تا تفسیر بوم شناسی دیرینه با توجه به تأثیر دمای بالای مرز پالئوسن-ائوسن بر محیط زندگی و اجتماعات فرامینیفرها انجام گردد. برای درک این تأثیر در مورفولوژی فرامینیفرها، تحقیقات بوم شناسی بر روی نمونه‌های عهد حاضر آنها و اصل یکنواختی، مد نظر قرار گرفت. بدین ترتیب برای این برش از سازند زیارت شرایط اکوسیستم الیگوتروفیک تا مزوتروفیک پیشنهاد می‌گردد.

هدف از انجام پژوهش‌های ژئوشیمیایی، مطالعه عناصر اصلی و فرعی آهک و شیل‌های سازند زیارت واقع در جنوب شرقی البرز به منظور تفسیر لیتولوژی، نوع دیاژنز، منشأ، تکتونیک قدیمه و نوع هوازدگی است.

فهرست مطالب

مطالب.....	صفحه
1.....	فصل اول
2.....	1-1- مقدمه
3.....	1-2- تاریخچه مطالعات قبلی
4.....	1-3- موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی
5.....	1-4- موقعیت حوضه و آب و هوای منطقه
6.....	1-5- اهداف تحقیق
6.....	1-6- روش مطالعه
7.....	فصل دوم
8.....	2-1- چینه شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه
11.....	2-2- نهشته‌های پالئوسن - ائوسن در البرز
12.....	2-2-1- سازند کنگلومرایی فجن
13.....	2-2-2- سازند آهکی زیارت
14.....	2-3- مطالعه رسوبات سازند زیارت در منطقه مورد مطالعه
14.....	2-3-1- مطالعات سنگ چینه ای
15.....	2-3-2- بررسی سازند زیارت در برش کلاته
19.....	فصل سوم
20.....	3-1- سیستماتیک
37.....	فصل چهارم
38.....	4-1- پالئواکولوژی و تجزیه تحلیل داده‌های بدست آمده:
38.....	4-1-1- آب و هوای پالئوسن - ائوسن در جهان و ایران:
40.....	4-1-2- بوم شناسی فرامینیفرهای کفزی بزرگ:
42.....	4-2- محیط رسوبی سازند زیارت در منطقه مورد مطالعه:
53.....	فصل پنجم

54	..... 5-1- ژئوشیمی رسوبات آهکی
54	..... 5-1-1- مقدمه
54	..... 5-1-2- تشخیص مینرالوژی اولیه در سنگ‌های آهکی سازند زیارت
63	..... 5-1-3- تفکیک محیط‌های دیاژنتیکی دریایی، متائوریکی و تدفینی بر اساس مطالعات عنصری
66	..... 5-2- ژئوشیمی رسوبات تخریبی
66	..... 5-2-1- مقدمه
66	..... 5-2-2- مطالعات اکسیدهای رسوبات تخریبی سازند زیارت
70	..... نتیجه گیری و پیشنهادات
74	..... منابع
83	..... اطلس میکروفسیل‌ها

فهرست تصاویر

تصاویر	صفحه
فصل اول	1
(شکل 1-1): موقعیت دامغان و برش کلاته در نقشه ایران.....	4
(شکل 1-2): نقشه جغرافیایی منطقه دامغان، موقعیت کلاته (شمال دامغان).....	5
فصل دوم	9
(شکل 2-1): نقشه زمین شناسی 1/100000 دامغان	11
(شکل 2-2): تصویر نومولیت بنک و گریفه آ بنک در برش سازند زیارت.....	16
(شکل 2-3): بخشی از آهک‌های ضخیم لایه حاوی فرامینیفرهای کفزی بزرگ	17
(شکل 2-4): نمای نزدیک از تجمع نومولیتیده‌ها در بنک نومولیتی.....	17
(شکل 2-5): ستون چینه نگاری سازند زیارت در برش کلاته به همراه تصاویر صحرایی	18
فصل سوم	19
(شکل شماره 3-1): ستون چینه نگاری و نمایش پراکندگی فسیلها.....	36
فصل چهارم	37
(شکل 4-1): تاثیر متقابل عوامل محیطی.....	41
(شکل 4-2) مدل فرضی که شرایط دسترسی غذایی در رسوبات (اکوسیستم یوتروفیک و مزوتروفیک) و اکسیژن فراوان (اکوسیستم الیگوتروفیک) نمایش می‌دهد.....	42
(شکل 4-3): نمودار افزایش تعداد فرامینیفرهای بنتیک بزرگ از زمان پالئوسن تا ائوسن زیرین.....	43
(شکل 4-4): تغییرات شکل و نسبت طول به ضخامت در نومولیت‌ها با تغییر عمق نسبی محیط رسوبگذاری.....	45
(شکل 4-5): رخساره رمپ میانی، پورلی واش نومولیت پکستون تا گرینستون.....	45
(شکل 4-6): رخساره رمپ میانی، آلگال نومولیت پکستون تا گرینستون.....	46
(شکل 4-7): رخساره رمپ داخلی، میلیولید نومولیت و کستون.....	47
(شکل 4-8): رخساره رمپ داخلی، اویستر میلیولید پکستون.....	48
(شکل 4-9): رخساره رمپ داخلی، سندی اویستر پکستون.....	49
(شکل 4-10): رخساره رمپ داخلی، دولستون.....	50

- 51 (شکل 4-11): رخساره رمپ داخلی، آواری‌ها.
- 53..... فصل پنجم**
- 57 (شکل 5-1): مقایسه مقادیر Mn و Sr
- 58 (شکل 5-2): تغییرات مقادیر Mn و Na
- 58 (شکل 5-3): تغییرات مقادیر Sr و Na
- 60..... (شکل 5-4): تغییرات مقادیر Mn و Fe
- 61..... (شکل 5-5): تغییرات Sr/Mn در مقابل Mn
- 62..... (شکل 5-6): تغییرات Sr/Na در مقابل Mn
- 64..... (شکل 5-7): تصویر شماتیک از روند تغییرات عنصری و ایزوتوپی
- 65..... (شکل 5-8): خلاصه‌ای از ماتریکس عنصری برای روندهای ایده‌آل دیاژنز دریایی، متائوریک و تدفینی
- (شکل 5-9): نمونه‌های آهکی مربوط به بخش کم عمق حوضه حاوی 6 علامت عنصری مشابه با ماتریکس ارائه شده برای دیاژنز متائوریک است.
- 65.....
- 68..... (شکل 5-10): دیاگرام Al_2O_3 در برابر TiO_2
- 68..... (شکل 5-11): دیاگرام SiO_2 در برابر K_2O/Na_2O
- 69..... (شکل 5-12): دیاگرام سه‌تایی A-CN-K

فهرست جداول

جدول.....	صفحه
(جدول 1-5): اکسیدهای اصلی شیل‌های سازند زیارت	6

فصل اول

مقدمه

1-1- مقدمه

در ایران همانند دیگر نقاط جهان، سنوزویک از 65 میلیون سال پیش و پس از رخداد کوهزایی جهانی لارامید آغاز شده است و شامل دو دوره ترشیری و کواترنری است. اثر این کوهزایی، باعث به وجود آمدن برجستگی‌هایی در البرز شمالی گشته است. در نتیجه، ردیف‌های ترشیری البرز در دو حوضه رسوبی مستقل و جدای از یکدیگر انباشته شده‌اند. بیشتر البرز شمالی در ترشیری از آب بیرون بوده و فاقد رسوب است، ولی در نئوژن، حاشیه جنوبی دریای خزر و دشت گرگان به عنوان بخشی از حوضه رسوبی پاراتتیس (پنتوکاسپین)، که حوضه‌ای مستقل و جدای از البرز بوده، محل نهشت رسوبات تبخیری ماسه‌ای، سیلتی و رسی بوده است. در البرز جنوبی، توالی ستبری از رسوب‌های دریایی پالئوژن و نهشته‌های قاره‌ای نئوژن دیده می‌شود. در اینجا سنگ‌های پالئوسن بیشتر از نهشته‌های کنگلومرای و ماسه‌سنگی است که گاه همراهانی از گدازه‌های آتشفشانی دارد و به تدریج به سنگ‌آهک‌های نومولیت‌دار دریایی کم عمق ائوسن زیرین می‌رسد. در ائوسن میانی، حجم درخور توجهی (حدود 3000 متر) از توف و توفیت‌های سبز، در حوضه در حال فرونشینی البرز جنوبی نهشته شده که سرانجام به رسوب‌های کم عمق و تبخیری ائوسن بالایی می‌رسد. در مرز ائوسن - الیگوسن، رخداد زمین‌ساختی پیرنئن موجب خروج گسترده البرز جنوبی شده و به همین رو، توالی‌های الیگوسن در البرز جنوبی وجود ندارد. ولی در حوضه‌های میان کوهی این بلندی‌ها، توالی‌هایی از رسوبات قاره‌ای اکسیدی وجود دارد که ویژگی‌های سنگی آنها، مشابه ردیف‌های نئوژن (سازند سُرُخ بالایی) ایران مرکزی است. جدا از رویداد زمین‌ساختی و تحولات ژئودینامیکی، از نگاه زیستی نیز مرز مزوزویک و سنوزویک با ناپدید شدن خزندگان بزرگ، آمونیت‌ها، بلمنیت‌ها و بسیاری از موجودات ذره‌بینی مشخص می‌شود. رخداد لارامید یکی از رویدادهای زمین‌ساختی اثرگذار بر زمین‌شناسی ایران است که در اثر آن ضمن به هم رسیدن صفحه‌های جدا مانده، حوضه‌های رسوبی مستقل سنوزویک ایران شکل گرفته‌اند.

سازند زیارت با ویژگی‌های خاص خود به لحاظ گسترش جغرافیایی، از منطقه برش الگو به کوه‌های سلطانیه و تا جنوب آذربایجان کشیده می‌شود و به طور تغییر ناپذیر در زیر توف‌های سبز یا شیل‌های توف‌دار که بخشی از سازند کرج را تشکیل می‌دهد، قرار می‌گیرد. تغییرات جانبی بین سازند زیارت و سنگ‌آهک‌های ائوسن میانی و توف‌های سازند کرج به صورت بین انگشتی (Interfingering) در برخی نقاط دیده می‌شود [4].

2-1- تاریخچه مطالعات قبلی

دلنباخ [30] پس از مطالعه البرز مرکزی علاوه بر بررسی و معرفی مقطع تیپ سازند زیارت، رخنمون‌هایی از آن را در نقاط مختلف البرز (شرق و جنوب شرق تهران)، شناسایی و مورد مطالعه قرار داده است.

لورنز [47] با مطالعه زمین شناسی البرز مرکزی سازند زیارت را معرفی کرد. آلنباخ [20] پس از توصیف موقعیت زمین شناسی البرز مرکزی در شرق تهران، به بررسی زمین شناسی و سنگ شناسی ناحیه دماوند و اطراف آن پرداخته است و میکروفسیل‌های سازند زیارت را در آن منطقه معرفی نموده است.

واتان و یاسینی [74] ضمن مطالعه برش تیپ سازند زیارت در ناحیه توچال نظریات دلنباخ را تایید نموده و سن این سازند را با توجه به مجموعه های فسیلی Sparnatian تا Cuisian در نظر می‌گیرد.

ملکی [13] با مطالعاتی که در حوضه رسوبی سازند زیارت در منطقه کمرد انجام داده است، این حوضه را از نوع فلات کم عمق کربناته (حوضه حاشیه‌ای) در نظر گرفته که به لحاظ تکتونیکی بسیار ناپایدار بوده و بر اساس مطالعات میکروسکوپی سن سازند را Late Paleocene تا Lutetian تعیین نموده است.

خلوصی [8] سازند زیارت را در مقطع تیپ (جنوب شرق تهران) و گویچ (شرق تهران و جنوب غرب فیروزکوه) مورد مطالعه قرار داده و بر پایه‌ی مطالعات میکروسکوپی سن ائوسن میانی را برای این سازند پیشنهاد داده است.

علیمی [11] با مطالعه بایواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند زیارت در شمال غرب شاهرود، سن این سازند را ائوسن زیرین (Ypresian) در نظر گرفته است.

خطیبی مهر و همکاران [6] با استفاده از روزن داران کفزی بزرگ به بازسازی محیط رسوبی دیرینه سازند زیارت در البرز پرداخته‌اند.

خطیبی مهر و معلمی [7] تاریخچه رسوب گذاری سازندهای جهرم (زاگرس) و زیارت (البرز) را بر مبنای روزن داران کفزی مقایسه نموده‌اند.

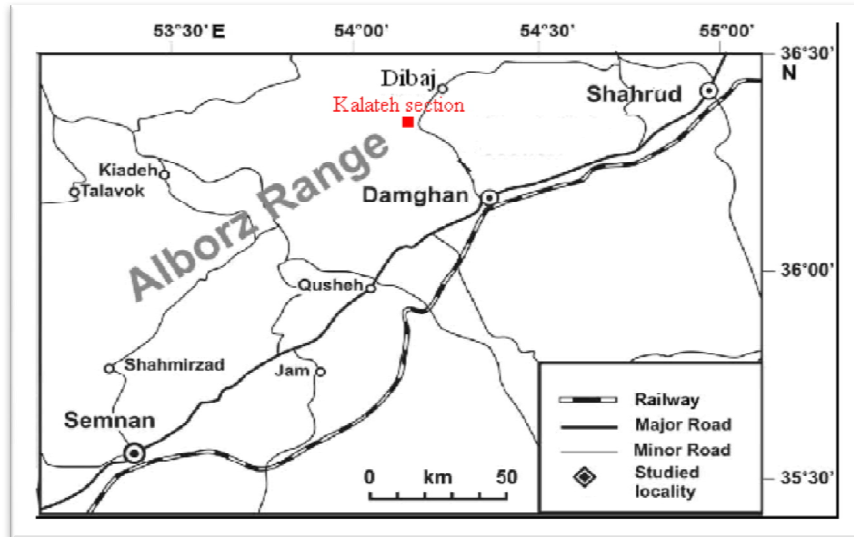
آدابی و همکاران [3] دیاژنز و ژئوشیمی سازند زیارت در برش توچال (البرز) را مورد بررسی قرار دادند.

3-1- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی

برش کلاته در فاصله 50 کیلومتری شمال دامغان (شکل 1-1)، و در مجاورت روستای کلاته رودبار قرار دارد. راه دسترسی به آن نیز از مسیر جاده آسفالته دامغان - کلاته - دیباج می‌باشد (شکل 1-2). این برش در مرکز نقشه زمین شناسی 1:100000 دامغان [19] قرار دارد (شکل 1-2). مختصات جغرافیایی برای قاعده برش شامل $36^{\circ}-22'-20/2''$ عرض شمالی و $54^{\circ}-08'-31/3''$ طول شرقی است. راس برش نیز دارای مختصات $36^{\circ}-21'-54/3''$ عرض شمالی و $54^{\circ}-08'-08/8''$ طول شرقی می‌باشد.



(شکل 1-1): موقعیت دامغان و برش کلاته در نقشه ایران.



(شکل 1-2): نقشه جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش کلاته (www.wikimapia.com)

1-4- موقعیت حوضه و آب و هوای منطقه

شهرستان دامغان از توابع استان سمنان و در فاصله تقریباً 342 کیلومتری شرق تهران واقع می‌باشد. از نظر توپوگرافی ناحیه شمالی دامغان عمدتاً کوهستانی (بال جنوبی البرز) و ناحیه جنوبی آن بصورت یک دشت می‌باشد. همچنین تپه ماهورهای مجزایی در قسمت جنوب غربی آن وجود دارند. بلندترین نقطه منطقه دامغان با 3622 متر ارتفاع در کوه کرکسی (شمال دامغان) و پایین ترین نقطه نیز با 1068 متر ارتفاع در دشت جنوبی قرار دارد. آب و هوای ناحیه شمالی با زمستانی سرد و تابستانی معتدل مشخص می‌شود در حالی که دشت جنوبی دارای آب و هوای خشک است و تغییرات دمای شبانه روز و سالیانه قابل ملاحظه می‌باشد. شبکه هیدرولوژی در منطقه عمدتاً شامل رودخانه چشمه علی است که از شمال غرب دامغان جاری می‌شود و دیگری دامغان رود است که به رودخانه چشمه علی می‌پیوندد. به علاوه تعداد دیگری رودخانه فصلی نیز در منطقه وجود دارند. اصلی ترین جاده‌های دامغان جاده تهران-مشهد، دامغان-معلمان و دامغان-ساری است.

اقلیم دامغان نیمه بیابانی خفیف است و درصد رطوبت نسبی 55 درصد و دارای آب و هوای نسبتاً سرد و خشک در زمستان، و معتدل در تابستان است. وزش باد در تمام فصول سال جریان دارد اما در فصل تابستان از نظر سرعت و شدت به حداکثر خود می‌رسد. مقدار متوسط بارش سالانه این منطقه 120 میلی‌متر است. اما با توجه به توپوگرافی منطقه، مقدار بارش سالیانه از ارتفاعات به سمت دشت و دشت کویر کاهش می‌یابد به طوری که مقدار متوسط بارش سالیانه حاشیه دشت کویر به حدود 100 میلی‌متر می‌رسد. پوشش گیاهی به دلیل متنوع بودن شرایط اقلیمی، خاک و توپوگرافی بسیار متنوع

و شامل 3 گروه: 1- پوشش گیاهی جنگلی و بوته‌ای در منطقه کوهستانی؛ 2- پوشش گیاهی استپی بوته‌ای؛ 3- پوشش گیاهی منطقه شور و کویری جنوبی می‌باشد. منابع آب در دامغان شامل رودخانه‌های فصلی است که از مهم‌ترین آنها می‌توان رودخانه‌های چشمه علی، مسیل فیخار، مسیل تویه‌دروار نام برد که سالانه جمعاً 30 میلیون متر مکعب آب را به دشت دامغان جاری می‌سازند.

1-5- اهداف تحقیق

- 1- مطالعه فسیل‌های سازند زیارت در منطقه مورد مطالعه.
- 2- مطالعه چینه نگاری زیستی و شیمیایی سازند زیارت در منطقه مورد مطالعه.
- 3- بازسازی محیط زیست دیرینه سازند زیارت بر اساس فرامینفرهای مطالعه شده در منطقه مورد مطالعه.

1-6- روش مطالعه

- 1- پیمایش برش مورد مطالعه، نمونه برداری و مترکشی ضخامت لایه‌ها.
- 2- تهیه مقاطع نازک (Thin Section) از نمونه‌های آهکی.
- 3- شستشوی نمونه‌های شیل و مارنی جهت جمع‌آوری نمونه‌های ایزوله.
- 4- تهیه پودر از نمونه‌های شیلی و آهکی جهت انجام آنالیز شیمیایی XRF.
- 5- مطالعات آزمایشگاهی مقاطع نازک، جهت تعیین نام سنگ بر مبنای طبقه بندی دانهام [31] و شناسایی فسیل‌ها و رخساره‌های میکروسکوپی.
- 6- تعیین سن سازند مورد مطالعه بر اساس گونه‌های فسیلی.

فصل دوم

چینه شناسی

1-2- چینه شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

قدیمی‌ترین چینه‌های منطقه دامغان متعلق به سازندهای سلطانیه و باروت به سن کامبرین پیشین هستند که در ناحیه تویه دروار و امتداد جاده دامغان - چشمه علی نزدیک روستای آهوانو قرار دارند و سنگ شناسی آن شامل تناوبی از ماسه سنگ و شیل ارغوانی است که در بین لایه‌های آن دولومیت بلورین و آهک دولومیتی نیز دیده می‌شود. دیگر رسوبات کامبرین توسط سازندهای لالون و میلا مشخص می‌شوند. سازند ماسه سنگی لالون را می‌توان در میان کوه و در یال جنوبی کوه زنگی در شمال دامغان مشاهده کرد که از نظر سنگ شناسی شامل ماسه سنگ آرکوزی بنفش - صورتی، ماسه سنگ متوسط دانه و کمی شیل قرمز است. سازند لالون در راس دارای یک افق ماسه سنگ کوارتزیتی سفید رنگ (کوارتزیت راسی) است که 65 متر ضخامت دارد. قاعده سازند لالون در منطقه دامغان آشکار نیست، اما به طرف شرق در نزدیکی روستای مزرعه این سازند بطور پیوسته‌ای بر روی شیل‌های میکایی سازند زایگون قرار دارد. کوارتزیت راسی در این منطقه بطور پیوسته‌ای بوسیله 70 متر دولومیت تیره و آهک دولومیتی زرد رنگ (معادل عضو 1 سازند میلا) پوشیده می‌شود.

عضوهای 2، 3 و 4 سازند میلا و سازند لشکرک در دامغان شامل آهک، آهک دولومیتی و آهک نودول‌دار اسپارایتی با نازک لایه‌های شیل و ماسه سنگ می‌باشد که دارای فسیل‌هایی از تریلوبیت و بازوپایان فراوانی مانند *Protombonites sp.* و *Paralenorthis sp.* است. قسمت بالای سازند میلا در این منطقه بخاطر گسل خوردگی رخنمون ندارد اما بطرف شرق شیل‌های میکایی عضو 5 میلا بخوبی گسترش دارند و در زیر لایه‌های سازند جیروود و یا سازندهای جوان‌تر قرار می‌گیرند.

سنگ‌های دونین و کربونیفر در منطقه دامغان به خوبی برون‌زد دارند. توالی‌های دونین شامل دو واحد سنگ شناسی مشخص هستند. واحد زیرین شامل ماسه سنگ با میان لایه‌های شیل بوده و از نظر چینه شناسی قابل مقایسه با ماسه سنگ قرمز قدیمی یا سازند پادها در منطقه کرمان و دیگر قسمت‌های ایران می‌باشد و احتمالاً سنی برابر با دونین پیشین (۹) و یا میانی را دارا است. بطرف لایه‌های جوان‌تر، نهشته‌های دونین به تناوبی از شیل تیره، آهک خاکستری تیره، آهک مارنی و ماسه سنگ تبدیل می‌شود که معادل سازند جیروود می‌باشد. سازند جیروود رخنمون‌های زیادی را در منطقه دامغان دارد و دارای فسیل‌های فراوانی از بازوپایان می‌باشد که سن آن را دونین پسین معرفی می‌کند. ضخامت سازند مذکور در این منطقه بخاطر چین خوردگی و گسل خوردگی فراوان، بطور دقیق مشخص نیست. سازند جیروود در غرب با ناپیوستگی دگرشیب سازند میلا را می‌پوشاند.

واحد بعدی یعنی سازند مبارک شامل تناوبی از شیل و آهک خاکستری است و در نواحی همانند دروار، سیمه کوه، نمکه، تویه رودبار و کلاریز بیرون زدگی دارد که بر اساس فونای کنودونت، بازوپایان و استراکودا سنی برابر با کربونیفر پیشین (تورنژین - ویزن) را دارا است. از