



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه دکترای رشته زمین شناسی

گرایش

چینه شناسی و فسیل شناسی

زیست چینه نگاری نهشته های دونین پایانی-کربنیفر  
آغازین در شرق ایران براساس کنودونتها

استادان راهنما:

دکتر مهدی یزدی

**Prof. D. Jeffery Over**

استاد مشاور:

**Dr. Iliana Boncheva**

پژوهشگر:

علی بهرامی

تیر ماه ۱۳۹۰

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 نامه دکترای رشته زمین شناسی

### گرایش

### چینه شناسی و فسیل شناسی

## زیست چینه نگاری نهشته های دونین پایانی-کربنیفر آغازین در شرق ایران بر اساس کنودونتها

در تاریخ 1390/4/1 توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه .....  
به تصویب نهایی رسید.

- ۱ - استاد راهنمای پایان نامه دکتر مهدی یزدی  
بامرتبه علمی استاد امضاء
- ۲ - استاد راهنمای پایان نامه Prof. D. Jeffery Over  
بامرتبه علمی استاد امضاء
- ۳ - استاد مشاور پایان نامه Iliana Boncheva  
بامرتبه علمی دانشیار امضاء
- ۴ - استاد داور داخل گروه دکتر علی صیرفیان  
بامرتبه علمی دانشیار امضاء
- ۵ - استاد داور داخل گروه دکتر حسین وزیری مقدم  
بامرتبه علمی استاد امضاء
- ۶ - استاد داور خارج از گروه دکتر علیرضا عاشوری  
بامرتبه علمی استاد امضاء
- ۷ - استاد داور خارج از گروه دکتر بهاء الدین حمیدی  
بامرتبه علمی استاد امضاء

امضای مدیر گروه







## فهرست مطالب

### عنوان صفحه

فصل اول: اهداف پژوهش، روش تحقیق (روش ها و تکنیک ها) -  
ریخت شناسی کنودونت ها

1-1-1- اهداف

پژوهش.....  
.....  
.....

1..

2-1- روش تحقیق (روش ها و تکنیک

ها).....  
.....

1.....

3-1- ریخت شناسی کنودونت

ها.....  
.....

3.....

1-3-1- طبقه بندی سیستماتیک کنودونت

ها.....  
.....

12...

فصل دوم: مقدمه ای بر مطالعات جهانی مرز دونین - کربونیفر  
با رویکردی بر برش مرجع آن

۱ - مقدمه ای بر حوادث دونین

پسین.....  
.....

18.....

۲ - حادثه نزدیک مرز دونین - کربونیفر (حادثه

هنگنبرگ).....  
21.....

1-2- تغییرات زیستی و لیتولوژیکی در مرز دونین -

کربونیفر.....  
22.....

1-1-2- تغییرات

زیستی.....  
.....

22.....

2-1-2- تغییرات

لیتولوژیکی.....  
.....

25.....

3- برش مرجع (Stratotype section) مرز دونین - کربونیفر و دیدگاه

های پیرامون آن.....  
27.....

## فصل سوم: سنگچینه نگاری و زیستچینه نگاری

۱ - مقدمه ای بر نهشته های پالئوزوئیک در حوضه

کرمان.....

41.....

1-1-1-1-1 برش شمس

آباد.....

.....

43.....

1-1-1-1-1 پیشینه مطالعاتی برش شمس

آباد.....

.....

45.....

1-1-1-2-1 سنگ شناسی برش مورد مطالعه در شمس

آباد.....

47.....

1-1-2-2 نهشته های پالئوزوئیک در بلوک

طبس.....

.....

54.....

1-1-2-2-1

مقدمه.....

.....

.....

54.....

1-1-2-2-2 مطالعات پیشین طبقات رسوبی دونین-کربونیفر در کو

های

شتری.....

55...

1-1-2-3-2 مطالعات پیشین مربوط به مرز دونین - کربونیفر در

ایران مبتنی بر فونای کنودونتی.....

56.....

1-1-2-4-2 سنگ شناسی برش های مورد مطالعه در بلوک

طبس.....

57.....

1-1-4-2-1 سنگ شناسی برش قلعه

کلاغو.....

.....

57.....

1-1-4-2-2-2 برش حوض دو راه

.....

.....

.....  
59.....  
2 1-2-4-3- برش حوض دو راه  
.....  
.....  
60.....  
۲ زیست چینه نگاری  
.....  
.....  
69  
1-2-1- زیست چینه نگاری برش های مورد مطالعه در بلوک  
.....  
.....  
69.....  
**عنوان صفحه**  
1-1-2- داده های  
.....  
.....  
69.....  
2-1-2- زیست زون های شناسایی شده در برش های مورد  
.....  
.....  
70.....  
1-2-1-1- زیست زون های بخش فوقانی واحد سفالوپود  
.....  
.....  
77.....  
2-2-1-2- زیست زون های مربوط به افق  
.....  
.....  
79.  
1-2-1-3- زیست زون های مربوط به ابتدای بخش آهکی پوشاننده  
افق  
.....  
.....  
81.  
۲ ۴- زیست چینه نگاری برش شمس آباد بر اساس کنودونت  
ها.  
.....  
88.....  
1-2-2-1- داده های  
.....  
.....  
کنودونتی.....

.....  
 88.....  
 2-2-2- زیست زون های برش شمس  
 آباد.....  
 .....  
 89.....

**فصل چهارم: محیط زیست دیرینه و نقش آن در تشکیل رخساره های شیلی تیره غنی از مواد آلی**

۱ دلایل احتمالی ایجاد شرایط آنوکسیک و حادثه انقراضی مرز دونین - کربونیفر ..... 98

۱ + دلایل بیرونی extraterrestrial موثر بر حادثه انقراضی مرز دونین ..... 99

۱ + + - آنومالی ایریدیوم در مرز دونین - کربونیفر ..... 99

۱ + + - شواهد مستقیم برخوردی ( Bolide impact ) در مرز دونین - کربونیفر ..... 101

۱ + + - شواهد آنومالی  $C^{13}$  carbonate و  $O^{18}$  carbonate در مرز دونین - کربونیفر ..... 102

۱ + + - شواهد آنومالی عناصر سیدروفیل برای بروز حادثه انقراضی در مرز دونین - کربونیفر ..... 102

۱ + + - نتایج ..... 103

۲ + عوامل زمینی ( Earth - bound mechanisms ) موثر در انقراض مرز دونین - کربونیفر ..... 103

۲ + + - تاثیر تغییرات آب دریا بر روی بایوتا ..... 105

2-1-1-1- پیشروی سطح آب دریا Transgression ..... 105

2-1-1-2- شواهد ایزوتوپی در مرز دونین - کربونیفر	107
۲ ۴ مدل پیشنهادی برای حادثه زیستی مرز دونین - کربونیفر و شیل های تیره آنوکسیک	114

### فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات

1-9- نتیجه گیری	116
2-9- پیشنهادات	118

### پیوست ها :

اطلس میکروفسیل های کنودونتی	120
منابع و مآخذ	137

### فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول:</b>
	شکل 1-1 موقعیت فیلوژنیک گروه های متعلق به طنابداران
7	شکل 1-2 اولین فسیل بخش های نرم بدنی کنودونت
8	شکل 1-3 نامگذاری عناصر کنودونتی در مجموعه آپاراتوس متعلق به <i>Pandorinellina</i>
9	شکل 1-4 فسیل بخش های نرم بدنی کنودونت <i>Clydagnathus windsorensis</i>
10	

- شکل 5-1 فسیل بخش های نرم و طراحی داخلی  
گونه *Pormissumpulchrum* ..... 10.....
- شکل 6-1 جهت یابی فضایی و زیست شناسی آپاراتوس  
در کنودونت ..... 11.....
- شکل 7-1 مجموعه طبیعی (آپارات) مربوط به *Idiognathodussp. - Late*  
- Carboniferous ..... 12.....
- شکل 8-1 طبقه بندی سیستماتیک کنودونت  
ها. .... 13
- شکل 9-1 روابط فیلوژنیک و گسترش چینه شناسی راسته های مختلف  
کنودونتها. .... 14
- شکل 10-1 برش عرضی سر و بخش انتهایی آن در کنودونتها در  
مقایسه با سایر سفالوکوردات ها ..... 16
- شکل 11-1 اصطلاحات موفولوژیکی مورد استفاده جهت شناسایی و  
تفکیک کنودونت ها. .... 17

### فصل دوم:

- شکل 1-2 مهمترین حوادث زیستی فامنین پسین مرتبط با شرایط  
آنوکسیک ..... 10.....
- شکل 2-2 تغییرات سطح آب و حوادث زیستی دیرینه دونین پسین  
کربونیفرزیرین. .... 20
- شکل 3-2 منحنی تغییرات سطح آب دریا - 18 حادثه تغییرات سطح  
آب ..... 21.....
- شکل 4-2 نمودار تغییر در فراوانی مجموعه های زیستی در حادثه  
هنگنبرگ ..... 25.....
- شکل 5-2 مقایسه ستون های لیتواستراتیگرافیک جهانی مرز دونین  
- کربونیفر. .... 27...
- شکل 6-2 موقعیت برش مرجع مرز دونین - کربونیفر در La Serre E  
section ..... 28
- شکل 7-2 نمای نزدیک برش مرجع مرز دونین - کربونیفر در La Serre  
E section ..... 28
- شکل 8-2 ستون بیواستراتیگرافی برش مرجع مرز دونین - کربونیفر  
در La Serre E section ..... 29
- شکل 9-2 دیاگرام زاویه خمش کیل نسبت به کارینا و موقعیت  
Basalpit (نسبت a/b) ..... 32

شکل 10-2 توالی فرم های مختلف <i>Si. praesulcata</i> و <i>Si. sulcata</i> .....	33.....
شکل 11-2 فیلوژنی و گستره چینه شناسی گونه های جنس <i>Protognathodus</i> .....	34..
شکل 12-2 جدول آماری حضور جنس <i>Protognathodus</i> در مطالعات جهانی .....	34
شکل 13-2 توزیع پالئوژئوگرافی جنس <i>Protognathodus</i> در گزارش های جهانی .....	35.....
شکل 14-2 توزیع پالئوژئوگرافی گونه <i>Protognathodus kockeli</i> در مطالعات جهانی .....	36.....
شکل 15-2 گروه های مورفوتیپی شناسایی شده در فونای <i>Si. sulcat</i> , <i>Si. praesulcat</i> .....	38.....
شکل 16-2 پراکندگی چینه شناسی و گستره سنی 7 مورفوتیپی شناسایی شده .....	39.....

#### عنوان صفحه

ت

#### فصل سوم:

شکل 1-3 پراکندگی طبقات در ر نواحی کرمان, کوهبنان و راور .....	41.....
شکل 2-3 الگوی رخساره ای نهشته های ژیتین - فامنین در برش های شمال - شمال غرب کرمان .....	42.....
شکل 3-3 نقشه ماهواره ای ارتفاعات کوه زنکو - شرق شمس آباد و محل برش مورد مطالعه .....	44.....
شکل 4-3 نقشه هوایی برش مورد مطالعه در شمال شرق شمس آباد .....	44.....
شکل 5-3 نقشه زمین شناسی برش مورد مطالعه .....	45..
شکل 6-3 برش شمس آباد (ونت و همکاران (2002) .....	46.....
شکل 7-3 برش شمس آباد (وبستر و همکاران (2003) .....	46.....
شکل 8-3 ستون سنگ شناسی برش شمس آباد در این تحقیق .....	50.....

شکل 9-3	نمای بخش های کربناتی میانی و بالایی سازند بهرام.....	51.....
شکل 10-3	مگاریپل های موجود در بخش کربناتی زیرین.....	52.....
شکل 11-3	قاعده دولومیت های سازند جمال - پرمین.....	53.....
شکل 12-3	تصویر ماهواره ای از رشته کوه های شتری.....	57.....
شکل 13-3	نمای پانورامیک از برش قلعه کلاغو.....	61.....
شکل 14-3	نقشه زمین شناسی برش های مورد مطالعه.....	62.....
شکل 15-3	ستون سنگ چینه نگاری برش های مورد مطالعه در بلوک طبس.....	63.....
شکل 16-3	نمای پانوراما از برش قلعه کلاغو به همراه نمای طولی از واحد سفالوپود دار.....	64.....
شکل 17-3	ساختار های رسوبی چند وجهی در سطح لایه ها.....	65.....
شکل 18-3	بخش قاعده ای افق موش و در تماس با مرز فوقانی واحد سفالوپود دار.....	66.....
شکل 19-3	بقایای مرجانی در آهک های کرم تا خاکستری پاره سازند شیشتو.....	67.....
شکل 20-3	واحد سفالوپود دار در برش 2 حوض دوراه.....	68.....
شکل 21-3	جدول استاندارد زیست زون های کنودونتی دونین پسین.....	70.....
شکل 22-3	نمودار زیست زون های کنودونتی تورزنزین.....	71.....



- شکل 23-3 گستره سنی سیفنونودولید ها و چارت شناسایی آنها.....  
72.....
- شکل 24-3 روند فیلوژنی سیفنونودولید ها و گستره سنی هر کدام از گونه ها.....  
73.....
- شکل 25-3 چارت تکاملی و روابط فیلوژنی *Polygnathus communis* group  
74.....
- شکل 26-3 چارت تکاملی و روابط فیلوژنتیکی *Polygnathus nodocostatus* group  
75.....
- شکل 27-3 چارت تکاملی و روابط فیلوژنتیکی گونه های مختلف مربوط به جنس پالماتولپیس.....  
76.....
- شکل 28-3 ستون سنگ چینه ای، زیست زون ها و پراکندگی کنودونت ها در برش قلعه کلاغو.....  
83.....
- شکل 29-3 ستون سنگ چینه ای، زیست زون ها و پراکندگی کنودونت ها در برش 1 حوض دو راه.....  
84.....
- شکل 30-3 ستون سنگ چینه ای، زیست زون ها و پراکندگی کنودونت ها در برش 2 حوض دو راه.....  
85.....

### عنوان صفحه

- شکل 31-3 ستون سنگ چینه ن است زون ها و توصیف لیتواستراتیگرافیک در برش .....  
92.....
- فصل چهارم:**
- شکل 1-4 بازسازی پالئوژئوگرافی قاره ها در زمان فامنین - تورنیزین.....  
105.....
- شکل 2-4 تاثیر ورود مواد غذایی بر روی مجموعه های زیستی بنتیک امروزی.....  
107.....
- شکل 3-4 نیمرخ تغییرات ایزوتوپی  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{34}\text{S}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$  در فاصله زمانی مرز.....  
108.....
- شکل 4-4 مدل رسوبی پیشنهادی برای تشکیل نهشته های تیره غنی از مواد آلی در مرز.....  
111.....
- شکل 5-4 بازسازی پالئوژئوگرافی قاره ها در زمان فامنین پراکندگی نهشته های گلی تیره ارگانیکی.....  
113.....
- شکل 5-4 مدل پیشنهادی و مجموعه حوادث و نتایج منجر به تشکیل فاسیس های انوکسیک.....  
115.....

## فہما ج اول

جدول 3-1 پراکندگی و گسترش گونه های کنودونتی در برش قلعه کلاغو.....	107...
جدول 3-2 پراکندگی و گسترش گونه های کنودونتی در برش حوض دو راه	107.....1
جدول 3-3 پراکندگی و گسترش گونه های کنودونتی در برش حوض دو راه	107.....2
جدول 3-4 پراکندگی و گسترش گونه های کنودونتی در برش شمس آباد	107.....
جدول 3-5 توزیع بیوفاسیس برش های مورد مطالعه و تطابق آنها با برش های اروپا.....	109.....
جدول 3-6 تطابق لیتواستراتیگرافیک برش های مورد مطالعه با برش های اروپا.....	110.....
جدول 3-7 تطابق بیو استراتیگرافیک برش های مورد مطالعه با برش های اروپا.....	111.....

## فصل اول - اهداف پژوهش، روش تحقیق (روشها و تکنیکها)

### - ریخت شناسی کنودونت ها

#### ۱ - ۴ - اهداف پژوهش

اهداف این پژوهش عبارتند از:

- ۱- تعیین موقعیت چینه شناسی افق های مورد مطالعه در شرق ایران مرکزیدر برش های شمس آباد، حوض دوراه و قلعه کلاغو.
- ۲- بررسی برش های مورد مطالعه از نظر ضخامت، سنگ شناسی و ترسیم ستون چینه نگاریمربوط به آنها.
- ۳- مطالعه فونای کنودونتو تعیین محل مرز زیست چینه ای دونین - کربونیفر.
- ۴- بیوزوناسیون مجموعه های کنودونتی براساس بیوزون های استاندارد جهانی.
- ۵- بررسی حوادث زیستی موجود در برش های مورد مطالعه با شناسایی رخساره های کنودونتی و تفسیر علت تفاوت های موجود.

#### 1-2- روش تحقیق (روش ها و تکنیک ها)

- بدلیل متمرکز بودن این تحقیق بر روی نهشته های مرز دونین - کربونیفر بر اساس فونای کنودونتی، چهار برش با ویژگی های نسبتاً مناسب برای این بررسی در ایران مرکزی انتخاب، نمونه

برداري و مورد مطالعه قرار گرفت. همچنين بدليل اينکه اين مرز، يک مرز تغيير ليتولوژيک، تغيير فوناي زيستي و تغيير در مدل رسوبگذاري است و در بسياري از برش هاي ايران و جهان با ناپيوستگي رسوبي همراه است، در فرآيند نمونه برداري مربوط به اين مرز ضمن نمونه برداري سيستماتيک، توجه ويژه به هرگونه تغييرات سنگ شناسي و تغييرات رخساره اي از اهميت بالايي برخوردار است. بدین سبب در حين نمونه برداري يادداشت کامي از خصوصيات سنگ شناسي، موقعيت دقيق چينه شناسي لايه ها و يادداشت هاي صحرایي انجام گرديد. در مجموع تعداد 93 نمونه سنگي از برش هاي مورد مطالعه در حوضه طبس و 37 نمونه از برش شمس آباد در حوضه کرمان برداشت گرديد که در برخي از بخش هاي برش هاي مورد مطالعه، نمونه برداري در فواصل بسيار کم 10-15 cm بنابر اهميت جايگاه نمونه مورد نظر انجام گرفته است. آماده سازي نمونه ها جهت مطالعات کنودونتي در گروه زمين شناسي دانشگاه اصفهان و دپارتمان علوم زمين دانشگاه کاليفاري - ايتاليا انجام گرديد. بدليل نوسانات عمق محيط زيست ديرينهو تنوع ليتولوژيک در نهشته هاي مرز دونين - کربونيفر و همچنين شرايط خاص محيط رسوبي ديرينه در اين زمان که همراه با ته نشست شيل هاي آنوکسيک غني از مواد آلي، چرت، ندول هاي فسفات، آهک هاي اووئيدي، ماسه سنگ و کربنات مي باشد شيوه آماده سازي نمونه ها بستگي به نوع سنگ شناسي نمونه هاي مورد مطالعه دارد. بر اين اساس جهت نمونه هاي شيليتيره ابتدا 500-1000 گرم نمونه در دماي  $60^{\circ}\text{C}$  خشک و در محلول 5% سدیم هيپوکلوريک قرار مي گيرد، اين محلول تا اکسيد شدن کامل مواد ارگانیکي به دفعات تعويض مي گردد (استون<sup>1</sup>، 1987). پس از جدایش کامل آلودگي هاي ارگانیکي و تخليه محلول، باقيمانده نمونه توسط تترابرومواتان، بروموفورم و يا سدیم پلي تنگستات با شيوه جدایش دنسيتي ويا بصورت دستی و با قلم مو توسط میکروسکوپ بينوکولار تفکیک و جدایش کنودونت ها از رسوب در برگيرنده جهت مطالعات بعدي انجام مي گيرد. براي نمونه هاي چرتي 1000-500 گرم نمونه با قطعات حداکثر در اندازه 1cm در محلول 10% هيدروفلوئوريک اسيد قرار گرفته و اين محلول هر 6-8 ساعت يکبار الک شده و باقيمانده روی الک دوباره در محلول 10% هيدروفلوئوريک اسيد قرار ميگيرد و تا انحلال کامل نمونه ادامه مي يابد (باریک<sup>2</sup>، 1987)، سپس بقايای کنودونتي از باقيمانده رسوب جدا شده و با روش هايپيش گفته مورد

<sup>1</sup> - Stone

<sup>2</sup> - Barrick