



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان  
دانشکده علوم  
گروه زمین شناسی

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

زیست چینه نگاری نهشته های دونین در برش چاه ناصر، شمال غرب خرائق  
(ناحیه یزد) بر اساس کنودونت ها

استادان راهنما:  
دکتر علی بهرامی  
دکتر مهدی یزدی

پژوهشگر:

محمد زارع

شهریور ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر دست آوردهای مطالعات  
ابتکارات و نوآوری های ناشی از پژوهش موضوع این پایان  
نامه / رساله متعلق به دانشگاه اصفهان است. دانشجو موظف  
به رعایت آیین نامه و منشور اخلاقی در پژوهش برای ارائه و  
چاپ مطالب مستخرج از پایان نامه / رساله خود می باشد.

## سپاسگزاری:

### سپاس و ستایش خداوند حکیم را ..

اکنون که به توفیق الهی توانستم این رساله را به پایان رسانم بر خود لازم می دانم از استادان گرانقدر، جناب آقایان دکتر مهدی یزدی و دکتر علی بهرامی که در تمام مراحل یاریگر من بوده و با راهنمایی های ارزشمند و نظرات سازنده خود گره گشای مشکلات این تحقیق بودند، کمال تشکر و سپاسگزاری را داشته باشم. تشکر خاص خود را خدمت استاد گرامی جناب دکتر بهرامی که در مدت تحصیل و انجام این رساله از هیچ کمکی دریغ ننموده اند عرض نموده و از خدای منان سلامتی ایشان را خواستارم. از مدیران محترم گروه زمین شناسی آقایان دکتر طباطبایی منش و دکتر صفری به خاطر فراهم نمودن امکانات لازم، کمال تشکر را دارم. تشکر صمیمانه ای از اساتید ارجمند آقایان دکتر حسین وزیری مقدم، دکتر مهدی یزدی، دکتر علی بهرامی، دکتر علی صیرفیان، دکتر امرالله صفری که افتخار دانشجویی در محضر ایشان را داشته ام، دارم. از دوستان عزیز آقایان مهندس صلاح الدین عرب پور، مهندس پیمان عباسی و آقای حسین دهقان که در عملیات صحرائی یاریگر من بودند سپاسگزاری می کنم. از پدر، مادر و همسر به جهت همراهیشان در تمام مراحل تحصیل قدردانی می نمایم و در انتها از تمام کسانی که در طول تحصیل و تحقیق، تدوین و نگارش این پایان نامه مرا یاری نمودند تشکر کرده و از خداوند سلامتی آنها را خواستارم.

محمد زارع

شهریور ۹۲

تقدیم به پدر و مادرم به پاس فداکاری هایشان و

تقدیم به همسر و فرزندم.

## چکیده:

این تحقیق به بررسی زیست چینه نگاری نهشته های سازند بهرام به سن دونین پسین در برش چاه ناصر و حادثه زیستی کلواسر مرتبط با مرز فرازنین- فامنین می پردازد. سازند بهرام یک واحد سنگی است که شامل سنگ آهک لایه لایه خاکستری متمایل به آبی دارای سنگواره های مرجان، گاستروپود، تنتاکولیت، استراکود، بقایای ماهی و به ویژه براکیوپود فراوان می باشد. در برش الگو مرز زیرین سازند بهرام با دولومیت سیبزار تدریجی است و به جز جاهایی که سازند بهرام در توالی چینه شناسی عادی و زیر شیشتو ۱ قرار دارد در سایر نواحی مرز بالایی آن ناپیوسته و فرسایشی است. برش چاه ناصر در حوضه ایران مرکزی و در بلوک یزد در ۱۵ کیلومتری غرب خرانق و مجاورت روستای هامانه، در شمال شرق کوه باشی قرار گرفته است. بر این اساس ۴۸ نمونه ۳-۴ کیلوگرمی به روش نمونه برداری سیستماتیک از برش مورد مطالعه برداشت و به روش اسید شویی مورد مطالعه قرار گرفت و از این تعداد ۳۸ نمونه دارای بیش از ۶۷۱ عنصر کنودونتی بود. با بررسی کنودونت های بدست آمده از این برش تعداد ۱۹ گونه کنودونتی:

*P. aequalis*, *P. alatus*, *P. politus*, *P. webbi*, *P. brevilaminus*, *P. aspelundi*, *P. angustidiscus*, *P. semicostatus*, *P. sp. A*, *P. sp. B*, *I. alternatus alternatus*, *I. iowaensis iowaensis*, *I. cornotus*, *I. deformatus deformatus*, *I. alternatus helmsi*, *Pelekysgnathus brevis*, *Pelekysgnathus incilinus*, *Polygnathus*, *Pelekysgnathus serradentata*, *Ancyrognathus sinelaminus*, جنس: ۴  
*Icriodus*, *Pelekysgnathus*, *Ancyrognathus* شناسایی گردید که در این بین فراوانی غالب با جنس های محیط آب کم عمق *Polygnathids* و *Icriodids* بوده که حاکی از محیط شلف داخلی تا جلوی دریای کم عمق می باشد. بررسی زیست زون های مورد مطالعه منجر به شناسایی ۷ زیست زون کنودونتی:

Lower *rhenana* Zone, Upper *rhenana* to Upper *linguiformis* zones, Lower *triangularis* Zone, Middle to Upper *triangularis* zones, Lower to Uppermost *crepida* Zone, Lower *rhomboidea* Zone, Middle *rhomboidea* to Upper *terachytera* zones.

گردید. ضخامت طبقات دونین (سازند بهرام) در این برش ۱۸۷,۴ متر شامل تناوب دولومیت خاکستری فسیل دار در قاعده و آهک نازک تا ضخیم لایه در بخش فوقانی بوده و سن آن فرازنین پسین تا - فامنین میانی تعیین گردید. مرز فرازنین- فامنین در این برش منطبق بر یک افق ۲ متری از خاک نسوز، ماسه سنگ و شیل بوده و ناپیوستگی موجود شامل Lower *triangularis* zone تشخیص داده شد. همچنین نهشته های دولومیتی سازند جمال با ناپیوستگی موازی بر روی نهشته های سازند بهرام قرار می گیرند که حاکی از فاز فرسایشی پیش از پرمین می باشد.

**کلید واژه:** بیواستراتیگرافی، کنودونت، چاه ناصر، سازند بهرام، خرانق، یزد.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: اهداف پژوهش، روش تحقیق (روش ها و تکنیک ها)

۱-۱- اهداف پژوهش.....	۱
۲-۱- روش تحقیق.....	۲
۱-۲-۱- عملیات صحرائی.....	۲
۲-۲-۱- مراحل آزمایشگاهی.....	۲
۳-۲-۱- عکس برداری و آماده سازی تصاویر.....	۲
۱-۳-۱- کنودونتها.....	۳
۲-۳-۱- روابط فیلوژنتیک.....	۴
۳-۳-۱- طبقه بندی سیستماتیک.....	۵

### فصل دوم: دوره دونین

۱-۲- تکامل پلیت ایران طی پالئوزوئیک.....	۶
۲-۲- فازهای کوهزایی پالئوزوئیک.....	۹
۱-۲-۲- فاز کالدونین.....	۹
۲-۲-۲- فاز هرسی نین.....	۹
۳-۲- الگوی تکتونیکی پیشنهادی برای حوضه ایران مرکزی در پالئوزوئیک.....	۱۰
۴-۲- دوره دونین.....	۱۲
۱-۴-۲- سازندهای دونین در ایران.....	۱۳
۱-۱-۴-۲- سازند پادها.....	۱۳
۲-۱-۴-۲- سازند سبیزار.....	۱۳
۳-۱-۴-۲- سازند بهرام.....	۱۳
۴-۱-۴-۲- سازند شیشتو.....	۱۳
۵-۴-۲- حوادث جهانی دونین بالا.....	۱۴
۱-۵-۴-۲- حادثه فرازنی.....	۱۴
۲-۵-۴-۲- حادثه کلواسر پایینی.....	۱۴
۳-۵-۴-۲- حادثه کلواسر بالایی.....	۱۴
۴-۵-۴-۲- حادثه کندرز یا فامنین میانی.....	۱۴
۵-۵-۴-۲- حادثه انکنبرگ.....	۱۴
۶-۵-۴-۲- حادثه آنولاتا.....	۱۴
۷-۵-۴-۲- حادثه هنگنبرگ.....	۱۴
۵-۲- حادثه کلواسر، علل و اثرات.....	۱۶

### فصل سوم: سنگ چینه نگاری و زیست چینه نگاری

۱-۳- مقدمه ای بر نهشته های دونین ایران مرکزی.....	۲۳
---	----



عنوان	صفحه
۲- برش چاه ناصر.....	۲۴
۳-۲-۱- موقعیت و راه های دسترسی.....	۲۴
۳-۳- پیشینه مطالعاتی منطقه.....	۲۸
۳-۴- سنگ شناسی برش.....	۲۹
۳-۵- زیست چینه نگاری برش مورد مطالعه.....	۳۴
۳-۵-۱- داده های کنودونتی.....	۳۴
۳-۵-۲- زیست زون های شناسایی شده در برش مورد مطالعه.....	۳۵
۳-۵-۳- تطابق بیواستراتیگرافی.....	۴۳
۳-۶- زیست رخساره برش.....	۴۸

#### فصل چهارم: نتایج و پیشنهادات

۴-۱- نتایج.....	۵۱
۴-۲- پیشنهادات.....	۵۲

#### پیوست ها:

اطلس میکروفسیل های کنودونتی.....	۵۳
سیستماتیک پالئونتولوژی.....	۶۴
منابع و مأخذ.....	۷۰

## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- دو مدل ساده شده زندگی کنودونت ها در لایه های آب، پلاژیک و نکتوبنتیک.....	۳
شکل ۲-۱- موقعیت فیلوژنتیک کنودونت ها با سایر گروه های طنابداران.....	۴
شکل ۳-۱- روابط فیلوژنتیک و گسترش راسته های مختلف کنودونت ها.....	۴
شکل ۱-۲- پسروری در زمان دونین زیرین و پسروری و پسروری در زمان ژبوتین-ویژن.....	۷
شکل ۲-۲- پسروری دریای پرمین.....	۹
شکل ۳-۲- برخورد توران با اوراسیا (فاز هرسی نین).....	۱۰
شکل ۴-۲- الگوی پیشنهادی برای البرز و ایران مرکزی از کامبرین تا پرمین.....	۱۲
شکل ۵-۲- حوادث اصلی دونین بالایی.....	۱۶
شکل ۶-۲- نقشه دونین مونتاگ نیور، موقعیت سکشن کومائیک و لاسرر.....	۱۶
شکل ۷-۲- حادثه کلواسر.....	۱۸
شکل ۸-۲- نمودار تنوع گونه ها و درجه انقراض- ظهور گونه های کنودونتی دونین- کربونیفر.....	۱۸
شکل ۹-۲- تغییرات سطح آب دریا در دونین پسین.....	۲۰
شکل ۱۰-۲- بازسازی جغرافیای دیرینه دونین فوقانی و موقعیت برش های مطالعه شده مرز F/F.....	۲۱
شکل ۱۱-۲- فلوجارت ارتباط احتمالی فرآیندهای مختلف اثر گذار در حادثه کلواسر.....	۲۲
شکل ۱-۳- رخنمون رسوبات دونین بالا در ایران.....	۲۴
شکل ۲-۳- نقشه راه برش مورد مطالعه.....	۲۵
شکل ۳-۳- نقشه ماهواره ای کوه باشی و برش مورد مطالعه.....	۲۶
شکل ۴-۳- نقشه ماهواره ای برش مورد مطالعه.....	۲۷
شکل ۵-۳- نقشه زمین شناسی مورد مطالعه.....	۳۰
شکل ۶-۳- ستون سنگ شناسی برش مورد مطالعه.....	۳۱
شکل ۷-۳- تصویر تناوب دولومیت و ماسه سنگ سبزار.....	۳۱
شکل ۸-۳- افق حاوی براکیوپود و اسفنج سیلیسی شده سبزار.....	۳۱
شکل ۹-۳- تصویر لایه سرشار از تتناکولیتس و براکیوپود.....	۳۱
شکل ۱۰-۳- نمای کلی برش، سازند بهرام و لایه دولومیت فسیل دار قاع...برش.....	۳۲
شکل ۱۱-۳- تصاویر لایه های سرشار از فسیل، نمونه میکروفسیل ها.....	۳۲
شکل ۱۲-۳- دانه های ائیدی و لایه ائیدی، دولومیت جمال رأس بر.....	۳۳
شکل ۱۳-۳- لایه شیلی کائولینیتی شده منطبق بر مرز فرازنین - فامنین در برش مورد مطالعه.....	۳۳
شکل ۱۴-۳- تغییر رنگ طبیعی و مصنوعی در عناصر کنودونتی در ارتباط با دما.....	۳۴
شکل ۱۵-۳- دیاگرام نشان دهنده زیست زونهای دونین بالا.....	۳۵
شکل ۱۶-۳- دیاگرام نشان دهنده رابطه تکاملی بعضی عناصر ایکیوید نزدیک مرز F/F.....	۳۶
شکل ۱۷-۳- چارت نشان دهنده فیلوژنی گروه سمی کوستاتوس.....	۳۷
شکل ۱۸-۳- چارت نشان دهنده فیلوژنی گروه نودوکوستاتوس.....	۳۸
شکل ۱۹-۳- ستون سنگ چینه ای و زیست زون های برش مورد مطالعه.....	۴۱

عنوان	صفحه
شکل ۳-۲۰- تطابق بیواستراتیگرافی برش مورد مطالعه با برش های قلعه کلاغو، حوض دوراه ۱ و ۲.....	۴۵
شکل ۳-۲۱- تطابق بیواستراتیگرافی برش مورد مطالعه با برش های کال سردر، چاریسه، نیاز.....	۴۶
شکل ۳-۲۲- تطابق بیواستراتیگرافی برش مورد مطالعه با برش های شمس آباد، دالمه و هوتک.....	۴۷
شکل ۳-۲۳- رخساره زیستی کنودونت های دونین پسین.....	۴۸
شکل ۳-۲۴- دیاگرام منحنی بیوفاسیس کنودونت های برش مورد مطالعه.....	۵۰

## فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۵.....	جدول ۱-۶- طبقه بندی سیستماتیک کنودونت ها.....
۴۲.....	جدول ۳-۱- پراکندگی و گسترش گونه های کنودونتی در برش مورد مطالعه.....

## فصل اول

### اهداف پژوهش، روش تحقیق

#### ۱-۱ اهداف پژوهش

اهداف این پژوهش عبارتست از:

- اندازه گیری دقیق برش مورد مطالعه جهت تعیین جایگاه واحدهای سنگی و افق های فسیل دار.
- ترسیم ستون چینه شناسی سنگی و زیستی برش مورد مطالعه.
- شناسایی کنودونت های موجود به منظور تعیین بیوزون های زیستی و تعیین سن نهشته های مورد مطالعه.
- مطالعه و ایجاد شبکه سنی دقیق جهت مقایسه برش مورد مطالعه با سایر برش های مشابه در حوضه ایران مرکزی.
- بررسی زیست رخساره کنودونت های شناسایی شده به منظور تعیین شرایط پالئوکولوژی برش مورد مطالعه در زمان دونین.

## ۱-۲-۲- روش تحقیق (روش ها و تکنیک ها)

### ۱-۲-۱- عملیات صحرائی

برش مورد مطالعه با استفاده از نقشه زمین شناسی و در دو مرحله پیمایش صحرائی انتخاب و نمونه برداری سیستماتیک صورت گرفت. در ضمن نمونه برداری دقیق سیستماتیک یادداشت کاملی از خصوصیات سنگ شناسی، موقعیت چینه ها و لایه ها انجام شد. در این مرحله انتخاب برش مناسب، تعیین قاعده و رأس برش، ثبت موقعیت جغرافیایی، مترکشی، نمونه برداری (در مجموع ۴۸ نمونه ۳ تا ۴ کیلوگرمی)، شماره گذاری لایه ها، اندازه گیری امتداد و شیب لایه ها، عکس برداری و یادداشت خصوصیات سنگ شناسی، ساختارهای رسوبی، سطح تماس و گسترش جانبی لایه ها انجام شد.

### ۱-۲-۲- مراحل آزمایشگاهی

آماده سازی نمونه ها جهت مطالعه کنودونتی در گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان انجام گردید. شیوه آماده سازی نمونه ها بسته به نوع سنگ شناسی نمونه ها، برای نمونه های چرتی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم نمونه در محلول ۱۰٪ اسید هیدروفلوئوریک قرار گرفته و این محلول ۶ تا ۸ ساعت یکبار الک شده و باقیمانده روی الک دوباره داخل اسید قرار می گیرد و تا انحلال کامل نمونه ادامه می یابد (باریک<sup>۱</sup> ۱۹۸۷). سپس بقایای کنودونتی به صورت دستی و با قلم مو با استفاده از میکروسکوپ بینوکولار تفکیک و جدایش می شوند. نمونه های کربناته ۳-۴ کیلوگرم نمونه خرد شده با اندازه های ۲-۴ سانتیمتر در محلول اسید فرمیک (HCOOH) ۱۰٪ به مدت ۲۴ ساعت و یا اسید استیک (CH<sub>3</sub>COOH) به مدت ۵ تا ۷ روز قرار گرفته و سپس مراحل جداسازی محلول، الک، خشک کردن و جدا نمودن کنودونت ها با میکروسکوپ نور انعکاسی انجام گرفت.

### ۱-۲-۳- عکس برداری از نمونه ها و آماده سازی تصاویر

پس از تفکیک و شناسایی مقدماتی نمونه ها، نمونه های منتخب که دارای اهمیت زیست چینه ای بوده اند با چسب کربن رسانا<sup>۲</sup> بر روی پایه های مخصوص آلومینیومی<sup>۳</sup> قرار گرفتند و جهت جلوگیری از اشتباه و جابه جا شدن نمونه ها، یک شکل کلی از نمونه ها و محل آنها روی پایه فلزی تهیه و ترسیم گردید، پس از لایه گذاری طلا در حد انگستروم، نمونه ها توسط میکروسکوپ الکترونی<sup>۴</sup> عکس برداری شدند.

آماده سازی تصاویر کنودونت ها با رعایت مقیاس به وسیله نرم افزار فتوشاپ<sup>۵</sup> انجام شده و ترسیمات گرافیکی مربوط به ستون های چینه ای و نقشه های زمین شناسی نیز در نرم افزار کرل دراو<sup>۶</sup> انجام گرفته است. در نهایت با استفاده از منابع کتابخانه ای و بررسی منابع و مقالات مربوط، شناسایی نهایی صورت گرفته و داده های حاصل به جداول زیست چینه ای منتقل و زیست زون های مربوط به فونا ترسیم گردید. مطالعه آماری و تهیه زیست رخساره نمونه ها، با نرم افزار اکسل<sup>۷</sup> ترسیم و گراف ترسیم شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

<sup>۱</sup>- Barrick 1987

<sup>۲</sup>- Carbon conductive tape

<sup>۳</sup>- stub

<sup>۴</sup>- Scanning Electron Microscop

<sup>۵</sup>- Adobe photoshop

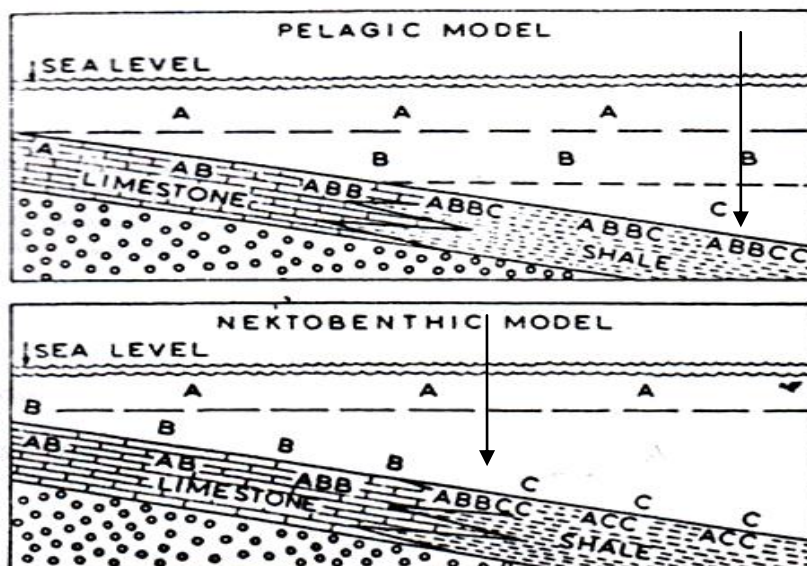
<sup>۶</sup>- Corel draw

<sup>۷</sup>- Excel

### ۱-۳- کنودونت ها

واژه کنودونت اولین بار توسط کریستین پاندر<sup>۱</sup> ۱۸۵۶ به میکروفسیل های صفحه ای و دندانی شکل موجود در نهشته های اردوئین و سیلورین استونیا اطلاق گردید. این میکروفسیل ها دارای ساختار سلولی لاملار به همراه یک یا دو مرکز رشد و در اندازه کسری از میلیمتر تا ۵ میلی متری باشند. عناصر کنودونتی با ترکیب فسفات کلسیم و به رنگ زرد کهربایی، خاکستری، تیره، شفاف تا کدر مشاهده میگردند. این گروه دارای گسترش وسیع جهانی بوده و از کامبرین زیرین تا تریاس پسین در نهشته های رسوبی شیلی، ماسه سنگی، سنگ آهک، چرتی و شیل های تیره که کمتر فسیلی در آنها حضور دارد یافت می شوند. با توجه به یافته هایی از بخشهای نرم بدن جاندار و مجموعه های طبیعی آپارات کنودونت ها در مناطق مختلف، این جانداران سه بخش سر، تنه و دم داشته، دارای تقارن دوطرفی، دریازی، نکتوبنتیک تا پلاژیک بوده اند (شکل ۱-۱). با توجه به پراکندگی جغرافیایی وسیع، وجود تقارن دوطرفی، حضور در انواع خاصی از شیل های سیاه که فقط دارای موجودات پلانکتون اند می توان نتیجه گرفت که کنودونت ها احتمالاً در محیط پلاژیک زندگی می کرده اند، و نیز خصوصیات نظیر کرمی شکل و کشیده بودن، وجود باله دمی در برخی نمونه های یافت شده، این نظریه را تقویت می کند که کنودونت ها شناگر بوده اند. دو مدل زندگی نکتوبنتیک و پلاژیک برای کنودونت ها پیشنهاد شده است (شکل ۱-۱).

همانطور که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است کنودونت ها محیط پلاژیک تا بنتیک را اشغال کرده و لذا هم در کف حوضه و هم در لایه های مختلف آب زندگی می کرده اند. در مدل پلاژیک گونه های A, B, C پلاژیک بوده و تنوع گونه ای بیشتر در آب عمیق دیده می شود. ولی مدل نکتوبنتیک (A پلاژیک و گونه B, C بنتیک بوده که B در آب کم عمق و C در محیط عمیق حضور داشته اند) حضور گسترده گروه پلاژیک را نشان می دهد اما بیان می کند که بیشتر کنودونت ها به طور جانبی با کمی همپوشانی به جمعیت های آب عمیق و نزدیک ساحل تفکیک شده اند.



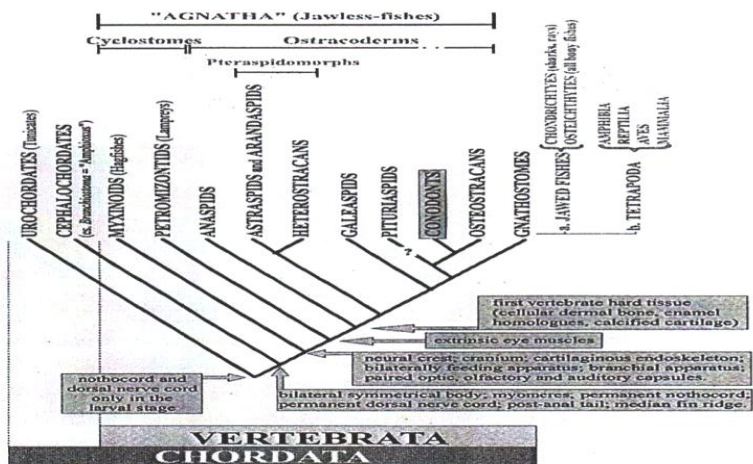
شکل ۱-۱- دو مدل ساده شده زندگی کنودونت ها در لایه های آب، پلاژیک و نکتوبنتیک (بارنز و نولند<sup>۲</sup>، ۱۹۷۵).

<sup>۱</sup>- C. H. Pander

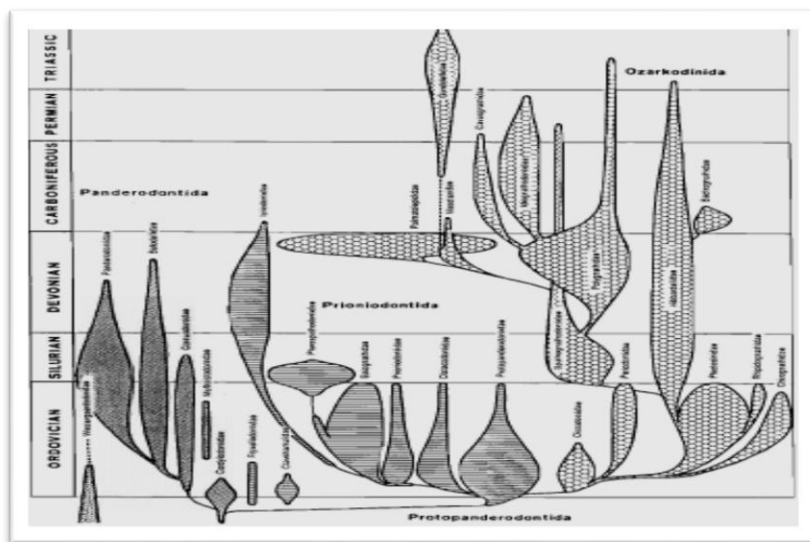
<sup>۲</sup>- Barnes and Nowland

### ۱-۳-۲- روابط فیلوژنتیکی

درباره ارتباط کندونت ها با سایر گروه ها فرضیات مختلفی مطرح گردیده و نهایتاً با توجه به خصوصیات منحصر به فرد آنها، در یک شاخه جداگانه ای به نام کندونتا<sup>۱</sup> طبقه بندی گردیدند ولی به دلیل عدم فراوانی فسیل بخش های نرم بدنی هنوز پیرامون منشا، تعلق، روابط خویشاوندی این گروه سوالات زیادی وجود دارد (شکل ۱-۲، ۱-۳).



شکل ۱-۲- موقعیت فیلوژنتیک کندونت ها در ارتباط با سایر گروه های طنابداران (گابوت و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵. اقتباس از کورادینی<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷).



شکل ۱-۳- روابط فیلوژنتیک و گسترش راسته های مختلف کندونت ها (زیک<sup>۴</sup>، ۱۹۹۱).

1- Conodonta  
 2- Gabbott et al., 1995  
 3- Corradini, 1997  
 4- Dzik, 1991



### ۱-۳-۳- طبقه بندی سیستماتیک

آخرین طبقه بندی سیستماتیک که تا حدودی مورد قبول سایر محققین قرار گرفته توسط زیگ ۱۹۹۱ با جمع آوری و بازبینی طبقه بندی های قبلی و همچنین روابط فیلوژنی و تکاملی آپارات های بازسازی شده جدید، ارائه گردید که بر اساس آن کنودونت ها به ۵ راسته، ۱۰ خانواده و ۳۸ خانواده طبقه بندی شده اند (جدول ۱-۴).

کنودونت ها در سنگ آهک های سفالوپود دار فراوانند، همچنین با استراکودها و بقایای ماهی ها همراهند، در بیوهرم و بیوستروم های دارای مرجان، استراماتوپوریدا، اسفنج، جلبک های آهکی و آهک های فوزولین دار به ندرت یافت می گردند که این تفاوت در ارتباط با سازوکار تغذیه ای و محیط زیست آنها می باشد. بیشتر کنودونت ها ساکن مناطق کم عمق و نزدیک ساحل بوده اند و همانند سایر جانوران، پراکندگی جغرافیایی آنها تحت کنترل عامل های محدودکننده مثل نور، عمق، شوری و غیره می باشد.

PHYLUM	CLASSE	ORDINE	FAMIGLIA
CHORDATA	CONODONTA	Westergaardodontida	FURNISHIIDAE WESTERGARDODONTIDAE
		Panderodontida	PROCONODONTIDAE CORDYLODONTIDAE FRYNELLODONTIDAE STRACHANOGNATHIDAE BELODELLIDAE PANDERODONTIDAE
		Protopandarodontida	PROTOPANDERODONTIDAE ? CLAVOHAMULIDAE DISTACODONTIDAE
		Prioniodontida	PRIONIODONTIDAE BALOGNATHIDAE ANSELLIDAE PYGODONTIDAE PTEROSPETHODONTIDAE ICRIODONTIDAE
		Ozarkodontida	OISTODONTIDAE PERIODONTIDAE PLECTODINIDAE RHIPIDOGNATHIDAE CHIROGNATHIDAE ? MULTIOISTODONTIDAE HIBBARDELLIDAE BACTROGNATHIDAE SPATHOGNATHODONTIDAE POLYGNATHIDAE ELICTOGNATHIDAE CAVUSGNATHIDAE IDIOGNATHODONTIDAE SWEETOGNATHIDAE GNATHODONTIDAE MESOTAXIDAE PALMATOLEPIDIDAE GONDOLLELLIDAE

جدول ۱-۴- طبقه بندی سیستماتیک کنودونت ها (زیگ، ۱۹۹۱. اقتباس از کورادینی، ۱۹۹۶).

## فصل دوم

### دوره دونین

#### ۲-۱- تکامل پلیت ایران طی پالئوزوئیک

صفحه ایران طی پالئوزوئیک قسمتی از کمربند آلپ- هیمالیا بوده و در حاشیه شمالی گندوانا در کنار اقیانوس پالئوتیس قرار داشته است. بررسی های چینه شناسی نشان می دهد پی سنگ ایران از سنگ های متبلور و پوشش پلاتفرمی آن، لاقل از ابتدای دوران پالئوزوئیک در امتداد گسل های بزرگ شکسته و به تدریج به صورت بخش های برآمده و فرورفته درآمده است. این امر سبب نهشته های متفاوت در حوضه های مجاور هم شده که تا اواخر پالئوزوئیک و حتی اوایل تریاس ادامه داشته است (درویش زاده، ۱۳۷۰). از این زمان به بعد رسوب گذاری در مناطق پایین افتاده ادامه داشته به طور مثال در منطقه شیرگشت توالی ضخیمی از اواخر کامبرین تا اوایل اردوئیسین دیده می شود.

از اواخر اردوئیسین با گسترش یخچال ها، مناطق بزرگی از شمال گندوانا شامل آذربایجان، غرب و مرکز البرز، قسمتی از زون سنندج - سیرجان، کوه های زاگرس و شرق ایران از آب خارج شد. بنابراین با یک نبود رسوب گذاری که در بعضی مناطق تا دونین میانی ادامه داشته است، مواجه می شویم. پایین افتادن سطح آب بر اثر گسترش یخچال ها در ایران در زمان اردوئیسین بالایی- دونین زیرین با رسوبات دلتایی- رودخانه ای و دولومیت اینترتایدال و ساب تایدال مشخص است (ونت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲).

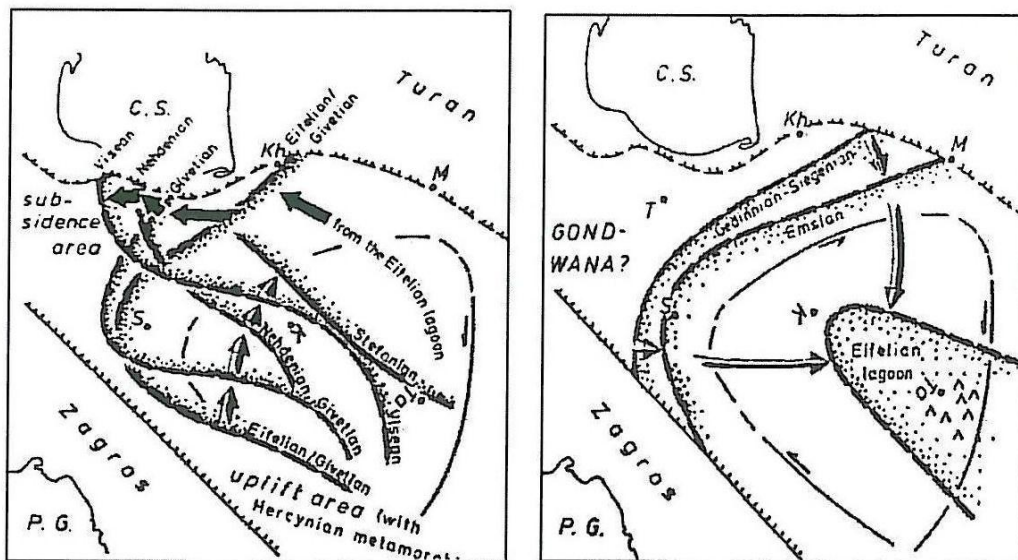
در زمان سیلورین زیرین در اثر ذوب یخچال ها سطح آب بالا رفته و همراه با پیشروی پالئوتیس در شمال، بخش هایی از شمال شرق و ایران مرکزی به زیر آب فرو رفتند به طوری که در البرز شرقی و کوه های بین کاشمر و کالشانه منجر به نهشته شده بیش از ۷۰۰ متر آهک و شیل با ارگانسیم های آب های کم عمق از قبیل مرجان، براکیوپود و تریلوبیت شد (ونت و همکاران، ۲۰۰۵). البته در مناطقی مانند: شمال غرب کرمان ۱۰۰۰ متر کربنات و سیلیس کلاستیک، جنوب کوه های زاگرس ۷۰۰ متر شیل های گراپتولیت دار، در شمال

<sup>۱</sup>- Wendt et al., 2005

غرب کوه های تالش توالی معادل آهک پر فسیل اردویسین تا دونین زیرین (کلارک و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۷۵)، وجود دارند که با الگوی رسوبگذاری آبهای کم عمق سیلورین مطابقت ندارند.

با توجه به نقشه های رخساره ای چنین استنباط می شود که پلاتفرم کریناته کم عمق سیلورین به تدریج با افت آب دریا به رسوبات سیلیسی کلاستیک، رودخانه ای و شلف دلتایی در دونین زیرین تبدیل می شود. نرخ فرورفتگی زیاد باعث نهشته شدن تا ۷۰۰ متر سیلتستون و ماسه سنگ عمدتاً قرمز رنگ تا خاکستری و سبز با کراس بدینگ<sup>۲</sup>، ریپل های موجی و... شده است. سازند های سیلیسی کلاستیک نیور و پادها حوضه خلیج مانند کم عمقی بوجود آوردند که به سمت شرق عمیق تر می شوند (شکل ۲-۱). دولومیت های اینترتایدال نیز معمولاً به صورت بین لایه در این سکانس ها حضور دارند. شرایط سبخا در بعضی مناطق البرز شرقی منجر به ایجاد ژپس شده است. سازند سلطان میدان در سیلورین متشکل از بازالت تیره رنگ که نشانه فوران زیر دریایی می باشد.

جغرافیای دیرینه دونین زیرین ایران به دلیل نبود نهشته های دریایی فسیل دار و نقصان بیرون زدگی ها، مبهم است. بیرون زدگی های تخریبی با تبخیری های دونین در طول مرز شمالی سکوی ایران-افغانستان قرار گرفته اند. نتیجه بررسی ها نشان می دهد، نواحی غربی ایران در دونین پیشین، تقریباً از آب بیرون بوده در حالی که در ایران مرکزی، شرق ایران، البرز شرقی و افغانستان مرکزی رخساره های دریایی کم عمق تا قاره ای گسترش داشته است. سرزمین های وسیع البرز مرکزی و شاید بخشی از جنوب دریاچه خزر، ایران مرکزی و قسمت گسترده از دشت لوت و افغانستان مرکزی، تامین کننده نهشته های تخریبی دونین میانی بوده اند (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- پسروری در زمان دونین پیشین سمت (راست) و پسروری در زمان ژئوتین-ویژن (سمت چپ) (ودیگ<sup>۳</sup>، ۱۹۸۴).

<sup>۱</sup>- Clark et al., 1975

<sup>۲</sup>- Cross bedding

<sup>۳</sup>- weddige, 1984

با ذوب یخچال ها در دونین میانی رسوب گذاری نهشته های کربناته دریایی به طور گسترده شروع شد. تبدیل تدریجی رسوبات و رسوب شناسی مشابه بین دونین پسین و کربونیفر پیشین نشان دهنده این واقعیت است که پیشروی این دریا تا اواخر کربونیفر پیشین ادامه داشته است و رژیم رسوب گذاری در طول این دو زمان تغییر نکرده است. به طوری که این رسوب گذاری در نواحی البرز مرکزی و کوه های شرق ایران تا پایان ویزئن میانی و در نواحی شورستان آباءه در شمال اصفهان تا پایان تورنیزین قابل مشاهده است (جعفریان، ۱۳۷۰). نوع سنگ های دونین پسین - کربونیفر پیشین بیشتر کربنات های با میان لایه های شیل تیره رنگ و مارن می باشد که حاوی انواع گوناگونی از فسیل های جانوری است. رخساره سنگی و زیستی سنگ های یاد شده نشان از دریای گرم و کم ژرفا دارد (آقناباتی، ۱۳۸۵). کمیاب بودن کنودونت هایی نظیر پالماتولپیس<sup>۱</sup> در دونین ایران هم تأکیدی بر این مطلب است (یزدی ۲۰۰۱، بهرامی و همکاران، ۲۰۱۳، غلامعلیان ۲۰۰۸). البته در مناطقی مثل زاگرس و کویر لوت هیچ رسوبی تا پرمین پیشین ثبت نشده است.

به دلیل اثرات شدید فازهای فرسایشی قبل از پرمین (فاز هرسی نین) تا امروز ثبت درستی از رسوبات معرف کربونیفر پسین در ایران انجام نشده است ولی به طور کلی به جز نواحی یاد شده در زیر در دیگر نقاط ایران رسوبات کربونیفر پسین، پرمین پیشین ضخامت کم دارد یا به طور کلی دیده نمی شود (نبود کربونیفر در برش این تحقیق). مطالعات اخیر حضور رسوباتی با سن کربونیفر پسین - پرمین پیشین را در نواحی مثل طبس، شهرضا (برش رامشه)، ازبک کوه (برش زلدو)، نشان می دهد به طور مثال: در برش زلدو توالی کاملی از رسوبات کربونیفر پسین، پرمین پیشین بر اساس حضور فرامینفرها گزارش شده است (طاهری و وزیری مقدم، ۱۳۸۵). در برش رامشه بر مبنای کنودونت رسوباتی با سن تونزین - باشکرین<sup>۲</sup> گزارش شده که بر روی آنها ۴۵ متر رسوب قرار گرفته که بر اساس جایگاه چینه شناسی آنها در زیر رسوبات پرمین می تواند سنی برابر اواخر پنسیلوانین دارا باشد (بونچوا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷).

در اوایل پرمین شرایط لازم برای پیشروی گسترده دریا فراهم آمده است به گونه ای که بسیاری از فراپوم های قدیمی در شمال آذربایجان، البرز، ایران مرکزی، سنج - سیرجان و همچنین زاگرس با دریای کم ژرف و پیشرونده پرمین پوشیده شده است. می توان گفت که رخساره رسوبی مربوط به این دوره در همه جای ایران یکسان و مشابه است. در این زمان ایران هنوز تحت تاثیر حرکات قائم خشکی زایی دیر رس هرسی نین قرار داشته است به طوریکه افق های لاتریت و بوکسیت زیادی در نقاط مختلف ایران ثبت و گزارش شده است (آقناباتی، ۱۳۸۵). با این حال با وجود ثبت پسروری های کوچک مقیاس در دوره پرمین، رسوبات این دوره مبین یک پیشروی بزرگ است که تا اوایل دوران دوم ادامه داشته و با کوهزایی سیمیرین پیشین خاتمه می یابد (شکل ۲-۲).

نتایج حاصل از بررسی ها نشان داده است که مجموع ضخامت رسوبات اینفراکامبرین تا ژوراسیک میانی ایران بین ۳ تا ۴ کیلومتر ثابت است و همه ۴ ناپیوستگی بزرگ و تقریباً جهانی در رسوبات پالئوزوئیک قاره گندوانا در ایران نیز مشاهده شده است. اولین توالی مربوط به کامبرین پسین تا اردویسین پیشین، دومین توالی مربوط به اردویسین میانی تا دونین میانی، سومین توالی مربوط به دونین تا می سی پی و توالی آخر مربوط به پنسیلوانین پیشین تا پرمین می باشد و هرچه به مراکز قاره ها نزدیک تر می شویم تاثیر ناپیوستگی ها بیشتر می شود و چون ایران در حاشیه گندوانا قرار داشته است تاثیرات این ناپیوستگی ها در آن کمتر دیده می شود.

<sup>1</sup> - *Palmatolepis*

<sup>2</sup> - *Tournaisian- Bashkerian*

<sup>3</sup> - *Boncheva et al., 2007*