



دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی (چینه شناسی و فسیل شناسی)

عنوان پایان نامه

اثرشناسی نهشته‌های آواری پالتوسن-اٹوسن در شمال بیرجند (برش فریزنوگ - آغلدر)

اساتید راهنما:

دکتر سید ناصر رئیس السادات

دکتر نصرالله عباسی

استاد مشاور:

دکتر محمود رضا هیبات

نگارش:

هادی محمدی

شهریور ماه ۱۳۹۲



کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری،
اقتباس و ... از پایان نامه کارشناسی ارشد یا رساله
دکتری برای دانشگاه بیرجند محفوظ است. نقل
مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است.

پیشکش می شود به

لالہ ہامی پرپر ہشت سال دفاع مقدس

تقدیم بہ

قلب مہربان مادر

و

دستان محنتی نازنین مردم

از دست و زبان که برآید

کز همه شکرش به درآید

پاسکذاری واژه کوچکیست برای قدردانی از زحمات عزیزانی که در طول این دوره از تحصیل اینجانب ریاوری نمودند. لذا بر خود وظیفه می دانم هر چند کوچک اما از صمیم قلب پاسکذاری کنم بدین سبب:

از پدر و مادر مهربان و دلسوزم که همیشه قوت قلمم بوده و با صبر و شکیبایی اینجانب را بدین مرحله از زندگی رسانیدند و اعصابی خانواده که مشوق و یاورم بودند پاسکذارم.
از اساتید محترم و بزرگوار آقایان دکتر رئیس السادات و دکتر عباسی که بدون کمک و اورهنگانی ایشان به پایان رسانیدن این امر میسر نبود نهایت پاسکذارم امید است روزی بتوانم زحمات صادقانه این دو عزیز را جبران کنم.

از استاد محترم آقای دکتر میهما که زحمت مشاور اینجانب را بر عهده داشته و کمک بزرگی در جهت رفع موانع نمودند پاسکذارم.
از اساتید محترم آقای دکتر خزاعی و سرکار خانم دکتر مستند الشریعتی که زحمت داوری این پژوهش را بر عهده داشته و نکات مفیدی را برای هر چه بهتر شدن پایان نامه ارائه نمودند شکر می کنم.

از دوستانم آقایان محسن کریمی دهمردی، حیدر جلیلیان، مهدی میراعلایی، امین اسدی و فرزین شادانلو که در برداشت های صحرایی و نمونه برداری اینجانب ریاوری نمودند نهایت پاسکذارم.

از بهکلاسی هایم آقای اسدی و خانم بازلی زاده، خسروی منش، سعادی پور و شریعی که در زمینه تحصیلی و پایان نامه اینجانب ریاوری نمودند پاسکذاری نموده و آرزوی توفیق روز افزون در تمامی مراحل زندگی برایشان دارم.

بچنین از آقایان مجید مهدی، مسعود همتی، سید مصطفی حسینی، هاشم منصور، مصطفی اخلاقی، سیروان رستمی، امین فرشاد مهر، داوود مولودی، علی محمدی، حسین قاسمی، سید عباس امامی، صادق صاچی زاده و تمامی دوستانم که در طول این دوره خاطرات خوشی برایم ساختند پاسکذاری نموده و آرزوی توفیق برای تمامی دوستانم دارم.

چکیده:

با مطالعه اثر شناسی نهشته‌های پالئوسن-ائوسن شمال بیرجند ۲۲ اثر جنس و ۶۰ اثر گونه زیر در لایه-های آواری آن شناسایی شدند:

Acanthorhappe isp., *Cosmorhappe lobata*, *Cosmorhappe fuchsi*, *Cosmorhappe helminthopsoidea*, *Cosmorhappe* cf. *sinuosa*, *Cosmorhappe* isp., *Fustiglyphus* cf. *annulatus*, cf. *Gordia* isp., *Halopoa annulata*, *Halopoa imbricata*, *Halopoa* isp., *Helminthoida aculeata*, *Helminthoida crassa*, *Helminthoida* cf. *crassa*, *Helminthoida* isp., *Helminthopsis regularis*, *Helminthopsis* isp., *Helminthorhappe flexuosa*, *Helminthorhappe* cf. *japonica*, *Laevicyclus rotaeformis*, *Megagrpton irregulare*, *Megagrpton submontanum*, *Megagrpton tenue*, *Multina* isp. *Ophiomorpha* cf. *nodosa*, *Ophiomorpha rudis*, *Ophiomorpha* isp., *Palaeophycus* cf. *alternatus*, *Palaeophycus heberti*, *Palaeophycus striatus*, *Palaeophycus sulcatus*, *Palaeophycus tubularis*, *Palaeophycus* isp., *Paleodictyon arvense*, *Paleodictyon latum*, *Paleodictyon minimum*, *Paleodictyon miocenicum*, *Paleodictyon ponticum*, *Paleodictyon strozzii*, *Paleodictyon tellini*, *Paleodictyon* isp., cf. *Paleodictyon* isp., *Phycodes* cf. *ungulatus*, *Phycodes palmatus*, *Phycodes templus*, *Phycodes* isp., *Planolites annulatus*, *Planolites beverleyensis*, *Planolites monatus*, *Planolites* isp., *Scolicia perisca*, *Scolicia strozzii*, *Scolicia* isp., *Spirophycus bicornis*, *Spirorhappe involuta*, *Spirorhappe* isp., *Squamodictyon squamosom*, *Thalassinoides suevicus*

اثر فسیل‌های توالی مورد مطالعه مربوط به اثر رخساره (Ichnofacies) نرئیتس هستند. در بین این اثر فسیل‌ها بیشترین فراوانی متعلق به گرافوگلیپتیدها است که شاخص محیط‌های عمیق دریایی و مربوط به رسوبات فلیش هستند. با تلفیق مشاهدات رسوب شناسی و اثر شناسی مشخص شد که محیط رسوبی توالی مورد مطالعه مربوط به مخروط بیرونی از یک مخروط زیر دریایی و بستر حوضه (Basin Plain) است. همچنین بیشترین فراوانی اثر فسیل‌های توالی مورد مطالعه مربوط به بخش انتهایی مخروط بیرونی و منتهی به بستر حوضه است.

کلید واژه‌گان: اثر فسیل، پالئوسن، ائوسن، نهشته‌های آواری، شمال بیرجند.

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش مورد مطالعه	۱
۱-۲-۱- آب و هوای منطقه مورد مطالعه	۲
۳-۱- اهداف تحقیق	۲
۴-۱- تاریخچه مطالعات پیشین در منطقه	۳
۵-۱- روش تحقیق	۳
۱-۵-۱- جمع آوری منابع و اطلاعات	۳
۲-۵-۱- مطالعات صحرایی	۴
۳-۵-۱- مطالعات آزمایشگاهی	۴
فصل دوم: موقعیت زمین شناسی	۵
۱-۲- مقدمه	۵
۲-۲- خاور ایران	۵
۱-۲-۲- پهنه فلیش یا نهبندان خاش	۷
۲-۲-۲- بلوک لوت	۸
۳-۲-۲- پهنه مکران	۸
۳-۲- ناحیه بیرجند	۹
۴-۲- پالتوسن در ایران مرکزی	۱۰
۱-۴-۲- پالتوسن در ناحیه بیرجند	۱۱
۵-۲- ائوسن در ایران	۱۱
۱-۵-۲- ائوسن در ناحیه بیرجند	۱۲

فصل سوم: سنگ چینه نگاری.....	۱۴
۱-۳- مقدمه	۱۴
۲-۳- توالی فلیش پالتوسن.....	۱۴
۳-۳- توالی فلیش ائوسن.....	۲۳
فصل چهارم: ایکنوتاکسونومی	۳۵
۱-۴- مقدمه	۳۵
۲-۴- ایکنوتاکسونومی	۳۶
۳-۴- نامگذاری	۳۸
۴-۴- سیستماتیک اثر فسیلها	۳۹
فصل پنجم: اثر رخساره‌ها و محیط رسوبی.....	۷۶
۱-۵- مقدمه	۷۶
۲-۵- اثر رخساره‌ها.....	۷۶
۳-۵- محیط رسوبی	۸۰
۴-۵- محیط رسوبی توالی پالتوسن-ائوسن	۸۵
۱-۴-۵- توالی رسوبات پالتوسن.....	۸۵
۲-۴-۵- توالی رسوبات ائوسن	۸۷
۳-۴-۵- اثر فسیلهای توالی پالتوسن-ائوسن	۸۹
فصل ششم: نتیجه گیری.....	۹۱
۱-۶- نتیجه گیری.....	۹۱
منابع	۹۵

فهرست شکلها و تصاویر

- شکل ۱-۱- نقشه راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه..... ۲
- شکل ۱-۲- واحدهای رسوبی-ساختاری ایران..... ۶
- شکل ۲-۲- زمیندرز سیستان..... ۱۰
- شکل ۱-۳- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه..... ۱۴
- شکل ۲-۳- قاعده توالی پالتوسن..... ۱۵
- شکل ۳-۳- ماسه سنگ دانه درشت واحد اول و کنگلومرا با پبلهای آذرین..... ۱۶
- شکل ۴-۳- واحد دوم ماسه آهکی..... ۱۶
- شکل ۵-۳- ستون چینه شناسی توالی پالتوسن..... ۱۷
- شکل ۶-۳- ساخت رسوبی لامیناسیون موازی و متقاطع..... ۱۸
- شکل ۷-۳- ساخت رسوبی لامیناسیون موجی پیوسته واحد چهارم..... ۱۹
- شکل ۸-۳- کنگلومرای دانه درشت واحد هفتم..... ۱۹
- شکل ۹-۳- ساختههای لامیناسیون موازی، لایه بندی موازی مسطح و فلوت کست در ماسه سنگهای واحد هفتم..... ۲۰
- شکل ۱۰-۳- آهک لایه لایه واحد هشتم..... ۲۰
- شکل ۱۱-۳- کنگلومرای دانه درشت واحد دوازدهم..... ۲۱
- شکل ۱۲-۳- ماسه سنگ دانه متوسط با ساخت رسوبی لایه بندی موازی مسطح..... ۲۲
- شکل ۱۳-۳- مقطع نازک از ماسه سنگهای واحد شانزدهم با لیتولوژی گری وک..... ۲۲
- شکل ۱۴-۳- نومولیتیک گرینستون..... ۲۳
- شکل ۱۵-۳- ابتدای توالی ائوسن دید به سمت شمال شرق..... ۲۴
- شکل ۱۶-۳- ستون چینه شناسی توالی ائوسن..... ۲۵
- شکل ۱۷-۳- پکستون حاوی نومولیت..... ۲۶

- شکل ۳-۱۸- مقطع نازک لیتارنایت آهکی و توالی و شیل و ماسه سنگ واحد اول..... ۲۶
- شکل ۳-۱۹- لیتارنایت با زمینه میکرواسپار و میکرایت..... ۲۷
- شکل ۳-۲۰- پکستون دانه درشت با فسیل فراوان..... ۲۷
- شکل ۳-۲۱- ساخت ریپل مارک و ساختهای لامیناسیون موازی و لامیناسیون متقاطع..... ۲۸
- شکل ۳-۲۲- لیتارنایت و پکستون بایوکلاستی..... ۲۸
- شکل ۳-۲۳- ساختهای رسوبی لایه بندی موازی مسطح، لامیناسیون موازی، لامیناسیون متقاطع تا لامیناسیون تراف..... ۲۹
- شکل ۳-۲۴- ساختهای لامیناسیون موجی پیوسته، لامیناسیون متقاطع و لامیناسیون موازی مسطح..... ۲۹
- شکل ۳-۲۵- ساخت رسوبی لامیناسیون متقاطع..... ۳۰
- شکل ۳-۲۶- ماسه سنگ دانه ریز حاوی اثر فسیل..... ۳۰
- شکل ۳-۲۷- لامیناسیون موجی پیوسته و لایه بندی موازی مسطح و لامیناسیون متقاطع..... ۳۱
- شکل ۳-۲۸- قالب ریپل مارک..... ۳۱
- شکل ۳-۲۹- ساخت رسوبی لامیناسیون موجی پیوسته..... ۳۲
- شکل ۳-۳۰- بخش انتهایی توالی ائوسن..... ۳۳
- شکل ۳-۳۱- مرز توالی ائوسن زیرین با ماسه سنگهای قرمز ائوسن میانی..... ۳۴
- شکل ۴-۱- تصویر اثر گونه *Laevicyclus rotaeformis*..... ۵۲
- شکل ۴-۲- پنج نوع اصلی مش در *Suamodictyon*..... ۷۳
- شکل ۵-۱- گروه بندی اثر رخساره‌ها..... ۷۷
- شکل ۵-۲- طرح شماتیک یک مخروط زیردریایی..... ۸۱
- شکل ۵-۳- توالی عمودی رخساره‌های مخروط..... ۸۲
- شکل ۵-۴- ستون چینه شناسی توالی پالئوسن..... ۸۶
- شکل ۵-۵- ستون چینه شناسی توالی ائوسن..... ۸۸

۱۰۶.....	پلیت ۱
۱۰۸.....	پلیت ۲
۱۱۰.....	پلیت ۳
۱۱۲.....	پلیت ۴
۱۱۴.....	پلیت ۵
۱۱۶.....	پلیت ۶
۱۱۸.....	پلیت ۷
۱۲۰.....	پلیت ۸
۱۲۲.....	پلیت ۹
۱۲۴.....	پلیت ۱۰
۱۲۶.....	پلیت ۱۱

فهرست جداول

- جدول ۴-۱: ۳۲ اثر گونه *Paleodictyon* ۶۰
- جدول ۴-۲: ۳۳ اثر گونه معرفی شده *Planolites* ۶۷
- جدول ۵-۱: اثر فسیلهای مورد مطالعه بر اساس وضعیت نهشته شدن توربیدایت ۷۹
- جدول ۵-۲: ارتباط رخساره سنگی با اثر فسیلهای اثر رخساره نرئیتس ۸۴

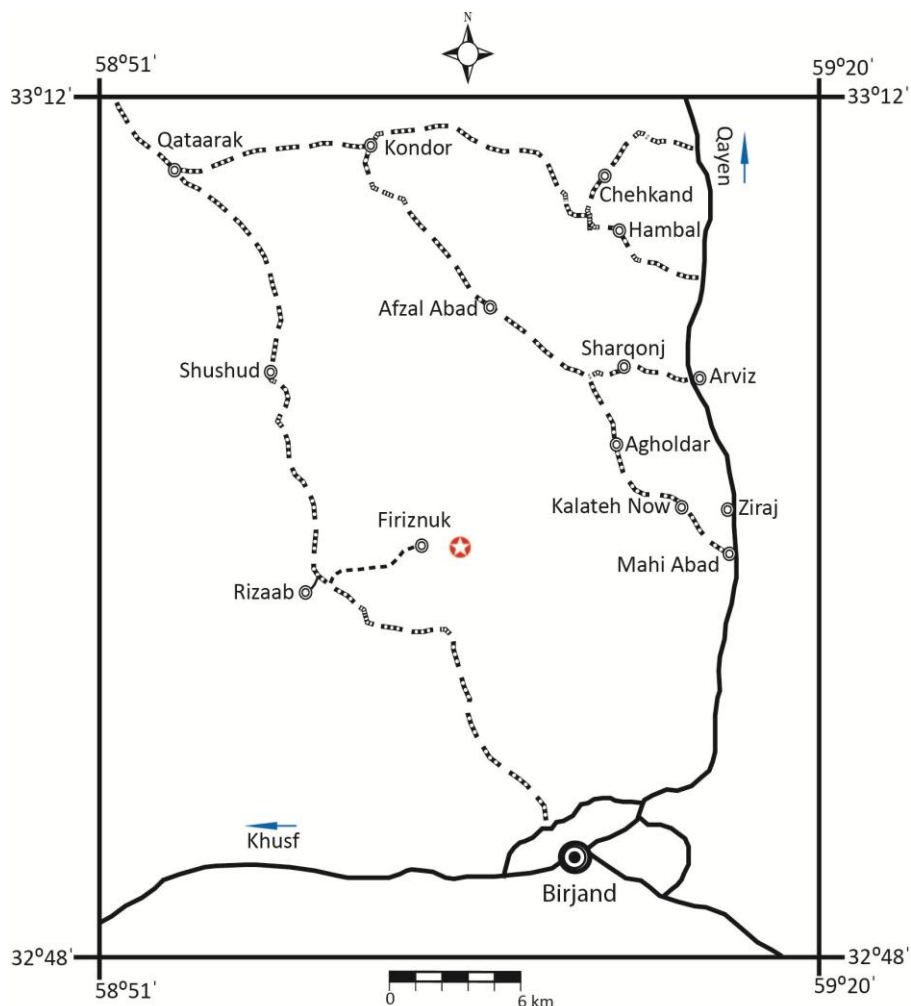
فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه

منطقه آغلدر واقع در شمال بیرجند بخشی از پهنه ساختاری خاور ایران در مجاورت حاشیه شمال باختری بلوک لوت می‌باشد (شهیدی، ۱۳۷۹). در حوضه فلیشی شرق ایران سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه رخنمون ندارند (اشتوکلین و همکاران، ۱۳۵۱). نهشته‌های فلیش پالتوسن-ائوسن و سنگ‌های ماگمایی (درونی-بیرونی) این ناحیه به دلیل قرارگیری در یک زون برخوردی نظم چینه‌ای ندارند و در یک نگاه کلی سنگ‌های این پهنه شامل دو مجموعه افیولیتی به نامهای مجموعه رتوک در باختر و مجموعه نه در خاور و یک مجموعه رسوبی به نام سفیدابه است (Tirrul et al., 1984). این توالی که گسترش، پراکندگی و ضخامت قابل توجهی دارد، از رسوبات سیلیسی، آواری دانه ریز و رسوبات کم اهمیت‌تر آهکی، همراه با سنگهای دیابازی زیردریائی و توف تشکیل شده است (اشتوکلین و همکاران، ۱۳۵۱). در این پژوهش یک برش چینه شناسی از رسوبات پالتوسن-ائوسن در شمال بیرجند که قاعده آن در شرق روستای فریزنوک می‌باشد برای مطالعات اثرشناسی (Ichnology) انتخاب شد. برش مورد مطالعه دارای اثرفسیل‌های گوناگونی است که تنها بصورت پراکنده به بررسی اثر فسیلی آنها پرداخته شده است (معتدالشریعتی و رئیس السادات، ۱۳۸۴). از اینرو به منظور تکمیل مطالعات پیشین انجام مطالعات بیشتری در این منطقه لازم به نظر می‌رسد. تلفیق داده‌های سنگ شناسی رسوبی و رخساره‌های اثرفسیل‌ها جهت تفسیر محیط رسوبی واحدهای سنگی لازم شناخته شده است و در حال حاضر تلاش‌هایی در این زمینه صورت گرفته است.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در ۴۰ کیلومتری شمال بیرجند و ۵ کیلومتری خاور روستای فریزنوک، در محدوده نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ روم (Shahidi et al., 2000) و مختصات جغرافیایی بین $33^{\circ}48'$ و $33^{\circ}12'$ عرض شمالی و $58^{\circ}51'$ و $59^{\circ}20'$ طول شرقی قرار گرفته است. نقشه راههای دسترسی به منطقه مورد نظر در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



- First Class Road
- Second Class Road
- Third Class Road
- ⊙ Village
- ★ Studied Section

۱-۱- نقشه

شکل

راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه برگرفته از نقشه عمومی راههای ایران با اندکی تغییرات (موسسه گیتاشناسی، ۱۳۷۹).

۱-۲-۱- آب و هوای منطقه مورد مطالعه

از دیدگاه طبیعی این منطقه دربرگیرنده دو واحد کوهستانی در نواحی خاوری و دشت در نواحی مرکزی و باختری است. این منطقه آب و هوایی معتدل تا خشک دارد و میانگین بارندگی سالیانه آن ۱۵۰-۲۵۰ میلی‌متر در سال است. درجه حرارت متوسط سالیانه ۱۵ درجه سانتیگراد و میانگین اختلاف بیشترین و کمترین درجه حرارت روزانه در طول سال ۱۲/۵ تا ۱۵ درجه سانتیگراد در سال است (شهیدی، ۱۳۷۹).

۱-۳- اهداف تحقیق

در این پژوهش اهداف زیر دنبال شده است:

۱- تشخیص، نامگذاری و مطالعه ساخت‌های زیست‌زادی یا همان اثر فسیل‌های یافت شده در برش مورد مطالعه.

۲- مطالعه و تفکیک واحدهای سنگی در مقیاس ماکروسکوپی و مطالعه میکروسکوپی نمونه‌های برداشت شده از واحدهای سنگی.

۳- تلفیق داده‌های حاصل از شناسایی و مطالعه اثر فسیل‌ها و رخساره‌های سنگی در جهت تفسیر وضعیت حوضه رسوبی.

۱-۴- تاریخچه مطالعات پیشین در منطقه

- بررسی مقدماتی زمین‌شناسی لوت مرکزی و شرق ایران (اشتوکلین و همکاران ۱۳۵۱).

- تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه قاین (Berthiaux et al. 1990).

- تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه روم (Shahidi et al., 2000).

- با مطالعه اثر فسیل‌های شمال بیرجند مشخص گردید که این رسوبات اثرجنس‌های فراوانی دارند. این رسوبات از کنگلومرای قاعده‌ای شروع شده و سپس با تناوبی از رسوبات شیلی و مارنی به همراه لایه‌های آهکی دنبال می‌شود و سپس توالی ضخیمی از شیل و ماسه سنگ بر روی آنها قرار می‌گیرد (معمدالشریعتی و رئیس‌السادات، ۱۳۸۴).

- بر اساس مجموعه فسیلی و موقعیت چینه‌شناسی برای نهشته‌های شمال بیرجند (برش فریزنوک) سن پالئوسن-اؤسن پیشنهاد گردیده است (رئیس‌السادات و شگری، ۱۳۸۹).

زیست‌چینه‌نگاری واحدهای کربناته پالئوسن-اؤسن بر مبنای فرامینیفرای بنتیک در ناودیس چینگ در (غرب بیرجند)، شرق ایران (شاعری خیبری، ۱۳۹۱).

سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های پالئوسن-اؤسن در برش دهن رود، شمال غرب بیرجند (صمدی افخم، ۱۳۹۱).

۱-۵- روش تحقیق

برای رسیدن به اهداف تحقیق روش‌های زیر به کار برده شدند:

۱-۵-۱- جمع‌آوری منابع و اطلاعات

برای این مطالعه ابتدا وضعیت زمین‌شناسی منطقه با استفاده از کارهای انجام شده قبلی (نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ روم و نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ قاین) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. مقالات، گزارش‌ها و نوشتارهای معدود موجود درباره منطقه مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. ضمن جمع‌بندی نتایج حاصل از مطالعات قبلی برنامه عملیات صحرایی و آزمایشگاهی طراحی و به شرح زیر انجام گرفت:

۱-۵-۲- مطالعات صحرائی

با توجه به زمان و اعتبار مالی موجود برای انجام این پایان نامه و همچنین با عنایت به دسترسی آسان به رخنمون‌ها یک برش چینه شناسی از توالی مورد نظر در شمال بیرجند انتخاب گردید. نمونه برداری در راستای عمود بر امتداد لایه‌بندی قرار گرفت. ضخامت ظاهری لایه‌ها اندازه‌گیری شد و پس از انجام محاسبات ضخامت واقعی لایه‌ها بدست آمد. از برخی نمونه‌ها به دلیل بزرگی و قابل حمل نبودن در صحرا عکس برداری شده و اطلاعات آنها در همانجا برداشت گردید نمونه‌های قابل حمل شماره‌گذاری شده و با کیسه‌های نمونه برداری به آزمایشگاه انتقال داده شدند. تعداد ۲۱ نمونه برای مقاطع نازک برداشت گردید، ۴۴ نمونه دستی از اثر فسیل‌ها در صحرا و ۷۰ نمونه در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت.

۱-۵-۳- مطالعات آزمایشگاهی

برای آماده سازی نمونه‌ها آنها را در آزمایشگاه به منظور تمیز شدن سطح نمونه شستشو داده و سپس با زوایای مختلف از آنها عکس برداری شد. از تعدادی از نمونه‌های دستی نیز برای مطالعه و بررسی دقیق مقطع نازک تهیه گردید.

جهت شناسایی دقیق نمونه‌ها اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد که این بیشتر شامل اندازه و قطر اثر فسیل و در مورد اثرهای شبکه‌ای اندازه شبکه و قطر رشته‌ها ملاحظه گردید، در مورد حفاری‌های ساده نیز بمنظور بررسی ساختارهای داخلی از قبیل دارا بودن دیواره و آستر بندی و همچنین نحوه پرشدگی از آنها برش تهیه شد و بعد از سایش و صیقلی نمودن سطح برش با میکروسکوپ بینوکولار مورد بررسی قرار گرفت.

مقاطع نازک توسط میکروسکوپ پلاریزان مورد بررسی قرار گرفت و از آنها عکس تهیه گردید. جهت تشخیص و تفکیک رخساره‌های سنگی اطلاعات نمونه‌های دستی و مقطع نازک با هم تلفیق شد و در نهایت برای شناسایی و تفکیک رخساره‌های رسوبی و ارائه مدل رسوبی از منابع مختلف رسوب شناسی و اثرشناسی استفاده گردید.

فصل دوم: موقعیت زمین شناسی

۲-۱- مقدمه

کشور پهناور ایران از دیدگاه ساختمانی-رسوبی دارای مناطق مختلف و متفاوتی است که برای توصیف زمین شناسی نیازمند تقسیم به واحدهای کوچکتری است. بدین منظور اولین بار (1968) Stöcklin ایران را به چند حوضه ساختاری - رسوبی تقسیم نمود این تقسیم بندی که بنیادی ترین تعبیر و تفسیر بود مبنایی برای تقسیم بندی های دیگر از جمله نبوی (۱۳۵۵)، افتخارنژاد (۱۳۵۹)، Stampeli (1978)، Berberian (1982)، Alavi (1991) و آقائباتی (۱۳۸۳) قرار گرفت. بر این اساس واحدهای عمده ساختاری ایران عبارتند از: پهنه زاگرس، پهنه سنج-سیرجان، پهنه ایران مرکزی، پهنه کپه داغ، پهنه خاور ایران و پهنه البرز (شکل ۲-۱). در اینجا به دلیل قرارگیری منطقه مورد مطالعه در خاور ایران بطور مختصری به وضعیت زمین شناسی خاور ایران و منطقه مورد مطالعه اشاره می گردد.

۲-۲- خاور ایران

از نظر تقسیمات زمین شناسی خاور ایران به پهنه های: فلیش یا نهبندان خاش، بلوک لوت و پهنه مکران تقسیم می گردد. حد شمالی خاور ایران گسل میامی یا گسل شاهرود، حد خاوری آن مرز ایران با پاکستان و افغانستان و حد جنوبی آنرا فرورفتگی جازموریان و افیولیت های جنوبی آن در نظر گرفته و پهنه مکران بخش جنوبی آنرا شامل می شود (نبوی، ۱۳۵۵).

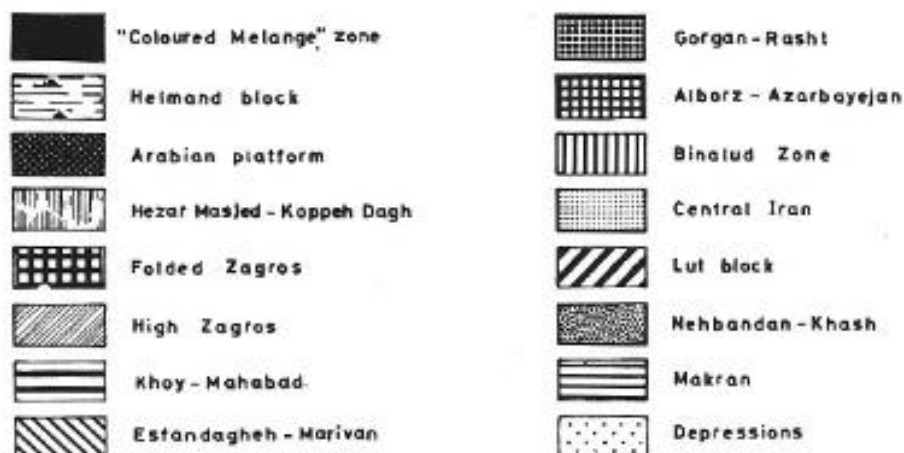
به باور (1982) Camp and Griffis خاور ایران زون جوش خورده دو بلوک است که در تکوین خود حوادث متعددی را پشت سر گذاشته است. از نظر آنها تاریخچه تشکیل و حوادث تکتونیکی این منطقه بصورت زیر است:

۱- تا اوایل کرتاسه در این منطقه از ایران، قاره ی واحدی وجود داشته زیرا نهشته های قبل از کرتاسه پایانی در آن دیده نمی شود.

۲- در کرتاسه میانی، قطعه قاره یاد شده بر اثر پیدایش شکاف های طولی (ریفِت) به دو بخش خاوری و باختری تقسیم شده آنچنان که بخش خاوری آن بلوک هیلمند و بخش باختری آن بلوک لوت را پدید آورده است. این دو قطعه بتدریج از هم دور شده و در محل پیدایش آنها اقیانوسی باریک با پوسته اقیانوسی شکل گرفته است.

۳- با جایگزینی و جابجایی افیولیت‌ها در فلیش، در اواخر کرتاسه دگرگونی‌های ضعیفی در منطقه پدید آمده است. این رخداد ممکن است مربوط به آغاز زیرراندگی پوسته اقیانوسی به زیر بلوک هیرمند باشد.

۴- به هم رسیدن و تصادم بلوک لوت با زون فلیش که احتمالاً در زمان ائوسن اتفاق افتاده به زیرراندگی مورد بحث پایان داده و افیولیت ملانژهای خاور بلوک لوت، در کنار گسل‌ها و راندگی‌ها برجای مانده‌اند.



شکل ۱-۲ واحدهای رسوبی-ساختاری ایران (نبوی، ۱۳۵۵)

- ۵- نزدیک شدن تدریجی بلوک لوت و هیلمند، در طی الیگوسن پایانی-میوسن باعث چین خوردگی و شکستگی و بالا آمدگی‌ها (خروج از آب) در منطقه شده است.
- ۶- ماگماتیسم پیش از برخورد و تصادم دو بلوک (موارد ۱ و ۷) با ترکیب کالکوالکالن به کمان، به تکتونیک زیرراندگی بستگی دارد.
- ۷- آتش‌فشانهای کالکوالکالن و توده‌های نفوذی مهم که در هنگام برخورد و یا کمی پس از آن پدید آمده‌اند احتمالاً مربوط به ذوب رسوبات بین بلوک‌ها است.
- ۸- وجود لایه‌های رسوبی در میان فوران‌های آتش‌فشانی (پیش از پدید آمدن مرحله ۵) معرف آن است که فوران‌های آتش‌فشانی اولیه در زیر آب انجام شده است.
- ۹- سرانجام فعالیت‌های ماگمایی شدید در منطقه، در طی نئوژن پدید آمده که بیشتر در کنار و حاشیه گسل‌های اصلی متمرکز می‌باشد.

۲-۱-۲- پهنه فلیش یا نهبندان خاش

حد خاوری آن باختر پاکستان و افغانستان و حد باختری آن را گسل نهبندان محدود می‌کند. این پهنه به علت فراوانی افیولیت ملانژهای خاور ایران بنام زون آمیزه رنگین (Colored Melange) نیز معروف است (اشتوکلین و همکاران، ۱۳۵۱). پهنه فلیش خاور ایران در حد فاصل دو گسل نهبندان در باختر و گسل هریرود، در گستره‌ای به وسعت ۸۰۰ کیلومتر طول و ۲۰۰ کیلومتر عرض، انباشته‌هایی ضخیم از نهشه-های فلیش گونه وجود دارد که پی‌سنگ افیولیتی وابسته پوسته اقیانوسی دارند.

اگر چه دو گسل نهبندان و هریرود وضوح روشنی به مرزهای خاوری و باختری این پهنه داده‌اند ولی مرزهای شمالی و جنوبی آن چندان روشن نیست. پایانه‌ی شمالی این پهنه در اثر عملکرد گسل‌های امتدادلغز، شاخه-شاخه می‌شود و پس از گرایش به سوی شمال باختری-باختر تا جنوب بیرجند و بصیران ادامه می‌یابد. در مرز جنوبی نیز، روندهای شمالی-جنوبی به راستای جنوب خاوری متمایل شده و در یک راستای خاوری-باختری، تا پاکستان ادامه می‌یابد. الگوی ساختاری گفته شده سبب شده تا حوضه فلیشی خاور ایران را نوعی حوضه گسل ترادیس (Transform Fault Basin) بدانند که در شکل‌گیری آن عملکرد گسل‌های نهبندان و هریرود و همچنین چرخش بلوک لوت و هیلمند مؤثر بوده‌اند (آقانباتی، ۱۳۸۳).

این منطقه که بوضوح با بلوک لوت تضاد دارد از ضخامت زیادی از رسوبات سیلیسی، آواری دانه ریز و رسوبات کم اهمیت‌تر آهکی، همراه با سنگ‌های دیابازی زیردریایی و توف تشکیل شده است (اشتوکلین و همکاران، ۱۳۵۱).

در حوضه فلیشی خاور ایران سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه رخنمون ندارد. پوسته‌های اقیانوسی، آتشفشانی‌های کرتاسه بالایی، نهشته‌های فلیشی پالئوسن-ئوسن و سرانجام سنگ‌های ماگمایی (درونی-

بیرونی) این ناحیه، به دلیل قرارگیری در یک زون برخوردی نظم چینه‌ای ندارند و در یک نگاه کلی، (Tirrul et al. 1983) سنگ‌های این پهنه را شامل به دو مجموعه افیولیتی (مجموعه «رتوک» در باختر و مجموعه «نه» در خاور) و یک مجموعه رسوبی (سفیدابه) تقسیم می‌گردد (شکل ۱-۲). جدا از پوسته‌های اقیانوسی، رخساره‌های سنگی بیشتر از نوع شیل و ماسه‌سنگ‌های دریایی کرتاسه پسین تا اواخر ائوسن است. نبود ردیف‌های رسوبی دریایی جوان‌تر از ائوسن، به حرکت‌های کوهزایی ائوسن-الیگوسن نسبت داده می‌شود که با رخداد زمین‌ساختی پیرنه قابل قیاس است. تکاپوهای آتشفشانی کم است ولی مقداری سنگ آذرین بیرونی از نوع آندزیت با سنگ نهشته‌های فلیشی همراه است که رخساره‌های آتشفشانی-رسوبی را تداعی می‌کنند. افزون بر گدازه‌های آندزیتی، در پیرامون زاهدان و باختر میرجاوه، توده‌های گرانیتی-دیوریتی به درون فلیش‌ها تزریق شده‌اند که این خود نشانگر گرانیت‌زایی همزمان با کوهزایی پیرنئن است. فعالیت‌های ماگمایی ناحیه نیز از زمان نئوژن تا کواترنر ادامه داشته است (آقانباتی، ۱۳۸۳).

۲-۲-۲- بلوک لوت

بلوک لوت توده‌ایست کشیده و مستحکم که در جهت شمال-جنوب تقریباً ۹۰۰ کیلومتر گسترش دارد و بطور عمده از سنگ‌های آتشفشانی دوران سوم با ترکیب آندزیتی و داسیتی و همچنین نهشته‌های قاره-ای نئوژن-دوران چهارم پوشیده شده است. این بلوک ردیف خیلی ناقصی از دوران مزوزوئیک را که اساساً از سنگ‌های رسوبی دریایی کم عمق و آواری تشکیل یافته آشکار می‌سازد (اشتوکلین و همکاران، ۱۳۵۱).

تاریخچه چینه‌ای بلوک لوت بسیار نزدیک با دیگر نواحی خردقاره ایران مرکزی است. ولی، چهار ویژگی بر چینه‌نگاری بلوک لوت حاکم است (آقانباتی، ۱۳۸۳).

۱- تأثیر درخور توجه کوهزایی سیمین پیشین (Reyer and Mohafez, 1972) بر سنگ‌های کهن‌تر از تریاس میانی.

۲- چین خوردگی، فعالیت‌های آتشفشانی و نفوذی به نسبت شدید در ژوراسیک میانی (سیمین میانی) به ویژه در نواحی دهسلم، چهارفرسخ که با سخت‌شدگی و پایداری نسبی بلوک همراه است.

۳- فراوانی سنگ‌های آتشفشانی سیستم ترشیری، به ویژه ائوسن، که با داشتن ضخامت حدود ۲۰۰۰ متر، بیش از نیمی از بلوک لوت را می‌پوشاند.

۴- نهشته‌های دریاچه‌ای، تقریباً افقی، پلیوسن-پلیستوسن به نام «سازند لوت» که نشانگر عملکرد ضعیف بازپسین رخداد چین خوردگی در این بلوک است.

۲-۲-۳- پهنه مکران