

ویژگی های زمین شناسی گستره پروده از

حوضه زغالدار طبس - ایران مرکزی

نوشته: محمد حسن شریعت نیا *

چکیده

رسوبات زغالدار ایران با نام گروه شمشک از دیدگاه زمانی از تریاس بالایی آغاز و تا ژوراسیک میانی ادامه دارد. محدوده گسترش این رسوبات شمال، مرکز و خاور ایران را در برمی گیرد. حوضه زغالدار طبس در ایران مرکزی که وسیع ترین محدوده رسوبات یاد شده به شمار می رود از سه پهنه زغالی با نام های پروده، نایبند و مزینو تشکیل شده است. رسوباتی که در پهنه پروده دارای رخنمون می باشد از قدیم به جدید عبارت اند از: سازندهای نایبند، آب حاجی، پروده و بغمشاه سازند نایبند خود از پنج بخش بنام های گلکان، بیدستان، حوض شیخ، حوض خان و قدیر تشکیل شده که بخش قدیر آن در پهنه پروده با ستبرای بیش از ۱۰۰۰ متر چند زون زغالی را در خود جای داده است. زون زغالی اصلی پهنه پروده با ۵ لایه قابل کار در قسمت میانی این بخش قرار گرفته است. ساختمان زمین شناسی ناحیه پروده تحت تأثیر چند گسله بزرگ با راستای خاوری- باختری قرار گرفته و بوسیله گسله های کوچک تر به مناطق جدا از هم تفکیک شده است. ویژگی های کمی و کیفی لایه های زغالی در پهنه های یاد شده با روندی مشخص، تغییرات تدریجی را نشان می دهد. با توجه به شرایط فوق ناحیه پروده به چندین بلوک معدنی تقسیم و در مرحله طراحی مقدماتی تعداد پنج معدن با ظرفیت ۳۱۵ میلیون تن در سال پیشنهاد گردیده است.

Abstract

Iran's coal-bearing sediments are within the Upper Triassic to Middle Jurassic Shemshak Group. These sediments are developed in the northern, central and eastern parts of Iran. The most extensive development of these sediments in Iran is called "Tabas-coal bearing basin". This extensive basin is divided into three coal-bearing regions known as Parvadeh, Nayband and Mazino. Coal-bearing sediments exposed in the Parvadeh region consist of Nayband, Ab Haji, Parvadeh and Baghamshah Formations respectively. Nayband formation in the Parvadeh region is divided into five members known as the Gelkan, Bidestan, Howz-e-Sheikh, Howz-e-Khan and Ghadir. Ghadir member with a thickness of more than 1000m consists of some coal-bearing zones. The principle coal zone of Parvadeh region including five workable coal seams is located in the middle part of this member.

Geological structure of the Parvadeh region is influenced by some major east-west trending faults and is divided into several segments by minor faults. Quantitative and qualitative characteristics of the coal seams in these areas, exhibit gradual variation with a distinctive trend. Thus, based on the above-mentioned points, Parvadeh region is divided into several mining areas, in which at this preliminary stage of mine-design, five mines with an annual production capacity of 3.5 million tonnes are proposed.

Geological Characteristics of the Parvadeh Region of the Tabas Coal Bearing Basin, Central Iran

By: M. H. Shariat Nia *

مقدمه

این پدیده باعث نبود چینه‌شناسی و به ندرت دگرشیبی بین گروه شمشک و رسوبات زیرین و بالایی آن شده است.

یو- رین که مطالعات وسیعی بر روی رسوبات زغالدار ایران انجام داده اظهار می‌دارد: «مشخصات رسوبات زغالدار ایران در مناطق مختلف گسترش خود گوناگون بوده و به همین دلیل تفکیک این مناطق به یک سری واحدهای ساختمانی- رخساره‌ای که هر یک مقاطع استراتیگرافی مستقل و مخصوص به خود را دارا می‌باشد، ضروری به نظر می‌رسد» او محدوده گسترش رسوبات زغالدار ایران را (شکل ۱) با توجه به ساختمان و نوع رسوبات به دو گستره ساختمانی- رخساره‌ای و هر گستره را به نوبه خود به زون‌هایی تقسیم نموده است. دو گستره یاد شده عبارت‌اند از: گستره ساختمانی- رخساره‌ای البرز در راستای رشته کوه‌های شمالی ایران و دیگری گستره ساختمانی- رخساره‌ای ایران مرکزی که هر کدام حوضه‌های زغالی جدا از هم را در خود جای داده‌اند.

۱-۱- گستره ساختمانی- رخساره‌ای البرز

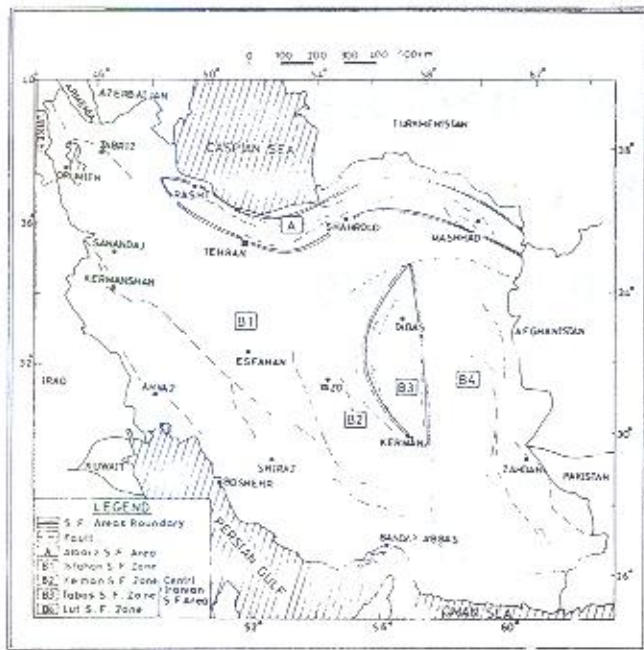
در این گستره رسوبات گروه شمشک بر روی سطوح فرسایش یافته دولومیت‌های سازند الیکا قرار گرفته و توسط آهک‌های سازند لار با سن باتونین پوشانده می‌شود. برش کامل گروه شمشک در گستره ساختمانی- رخساره‌ای البرز به ۷ تا ۱۰ بخش تفکیک شده که این بخش‌ها در دو سازند بنام‌های طزره و گانو قرار می‌گیرند. رسوبات زغالدار گروه شمشک در گستره البرز بیشتر دارای ویژگی‌های قاره‌ای بوده و زغال‌ها در شرایط لیمنیک تشکیل شده‌اند. برپایه تقسیم‌بندی شرکت ملی فولاد ایران حوضه زغالدار البرز به پهنه‌های البرز خاوری، البرز مرکزی و البرز باختری تقسیم گردیده که در هر یک از پهنه‌های یاد شده چندین میدان معدنی جدا از هم قرار گرفته است. هم اکنون کار استخراج زغالسنگ از لایه‌های قابل کار معادن یاد شده در دست انجام می‌باشد.

تا کنون مطالعات نسبتاً جامعی بر روی رسوبات زغالدار ایران که از تریاس فوقانی شروع و تا ژوراسیک میانی ادامه می‌یابد، توسط شرکت ملی فولاد ایران انجام گرفته است. تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس، انجام عملیات حفاری به روش مغزه‌گیری، چاه‌پیمایی ژئوفیزیکی، حفر تونل و دساندری و جمع‌آوری ده‌ها هزار نمونه سنگ و فسیل، بخشی از فعالیت‌های زمین‌شناسان شرکت ملی فولاد در محدوده گسترش رسوبات زغالدار ایران به شمار می‌رود. نتایج حاصل از این عملیات، اطلاعات ارزنده‌ای را در زمینه‌های استراتیگرافی و لیتولوژی رسوبات زغالدار، تکتونیک مناطق و همچنین خصوصیات کمی و کیفی لایه‌های زغالی فراهم آورده است. تنها در ناحیه پروده از حوضه زغالدار طبس تا کنون ۲۲۵۰۰۰ متر حفاری و چاه‌پیمایی انجام گرفته و براساس نتایج حاصل از آن و سایر عملیات اکتشافی ذخیره‌ای بالغ بر یک میلیارد تن در این ناحیه به اثبات رسیده است. مقاله حاضر با بهره‌گیری از نتایج فوق و همچنین مطالعات سایر زمین‌شناسان و پژوهشگران آماده گردیده است.

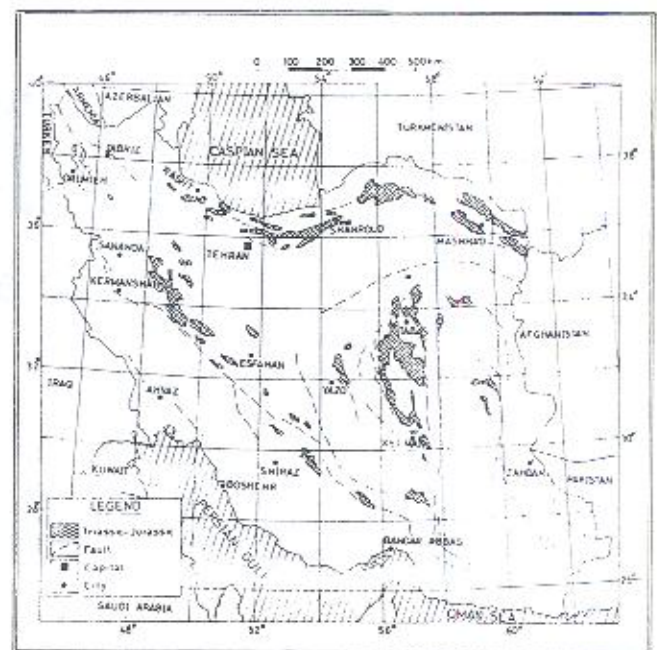
۱ رسوبات زغالدار ایران

رسوبات زغالدار ایران با عنوان گروه شمشک از نظر زمانی از تریاس بالایی آغاز و تا ژوراسیک میانی ادامه می‌یابد. این رسوبات در یک «سیکل رسوب‌گذاری» تشکیل شده و یک واحد استراتیگرافی مستقل را بوجود آورده‌اند. مرز رسوبات یاد شده با توجه به پارامترهای ذیل تعیین می‌گردد:

- ۱) افزایش رسوبات آواری همراه با گسترش زغال خیزی.
- ۲) تغییر شرایط آب و هوایی به مرطوب در جریان تشکیل این رسوبات.
- ۳) تغییر ساختمان تکتونیک در مرزهای زیرین و بالایی، که



شکل ۲- مناطق ساختمانی- رخساره‌ای ایران



شکل ۱- رسوبات تریاس - ژوراسیک ایران

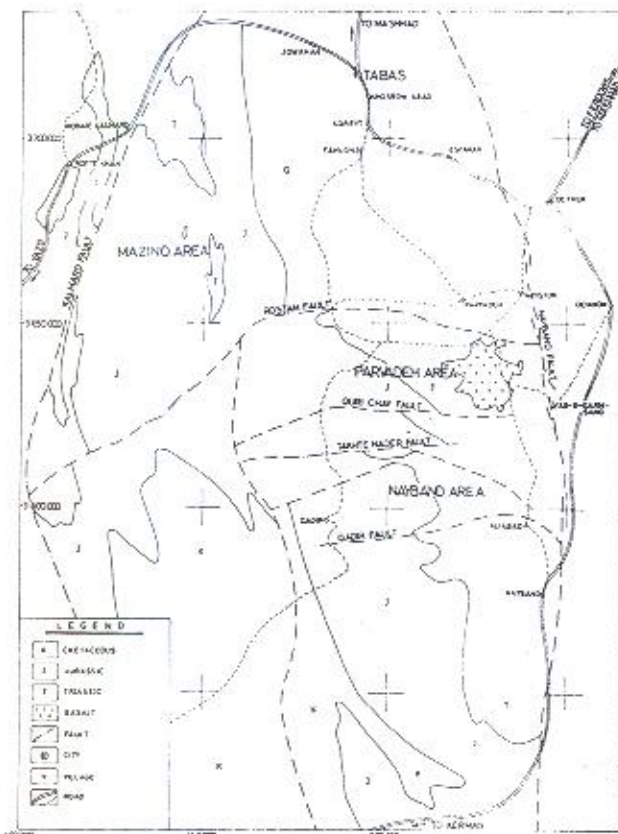
۲-۱- گستره ساختمانی- رخساره‌ای ایران مرکزی

از ویژگی‌های بارز این گستره برخلاف البرز، برتری خصوصیات دریایی در رسوبات مربوط به تریاس گروه شمشک می‌باشد گستره ساختمانی رخساره‌ای ایران مرکزی را می‌توان به چهار زون ساختمانی- رخساره‌ای به نام‌های اصفهان، کرمان، طبرستان و لوت تقسیم‌بندی نمود (شکل ۲) که بخش اعظم رسوبات زغالدار این منطقه در زون‌های طبرستان و کرمان گسترش داشته و تحت عنوان حوضه زغالدار طبرستان نام‌گذاری شده است.

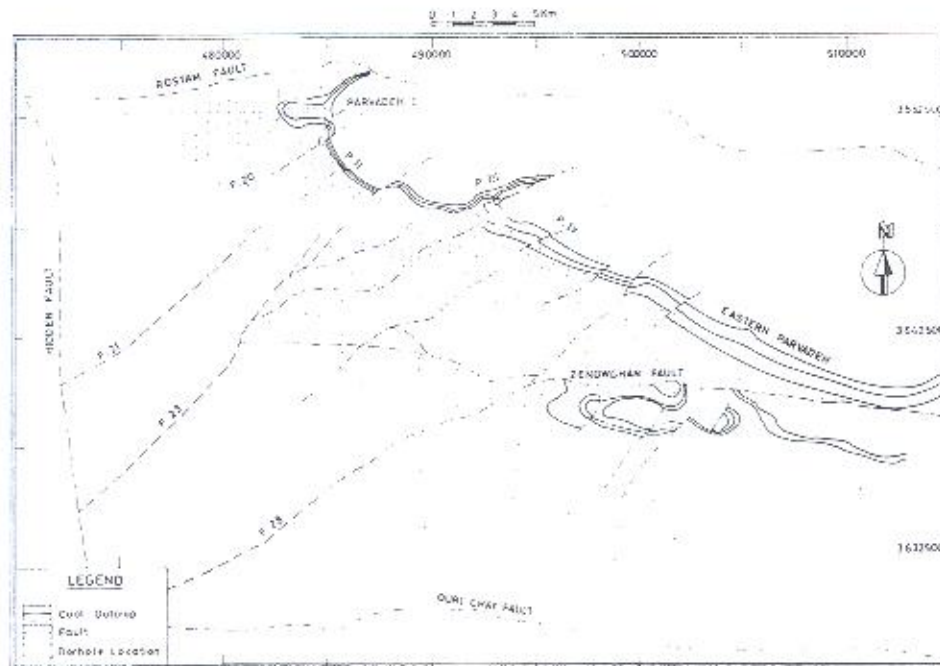
۲- حوضه زغالدار طبرستان

حوضه زغالدار طبرستان با وسعت ۴۵ هزار کیلومتر مربع به شکل دوکی می‌باشد که محور بلند آن با نصف‌النهار ۵۷ درجه طول خاوری تطبیق می‌نماید این حوضه از خاور به وسیله گسله نایبند و از باختر به گسله‌های کلمرود و نائین محصور می‌شود بخش شمالی این حوضه وسیع بر اساس پارامترهای زمین‌شناسی تکتونیک به سه ناحیه زغالی به نام‌های پرونده، نایبند و مزینو تقسیم گردیده است (شکل ۳). بررسی‌های اکتشافی نواحی یاد شده از سال ۱۹۷۸ آغاز و تا سال ۱۹۹۳ بیشترین عملیات اکتشافی در ناحیه پرونده به لحاظ پتانسیل قابل توجه آن متمرکز بوده است (شکل ۴). خلاصه‌ای از عملیات یاد شده در ناحیه پرونده که وسعت آن به ۱۲۰۰ کیلومتر مربع می‌رسد به شرح زیر می‌باشد:

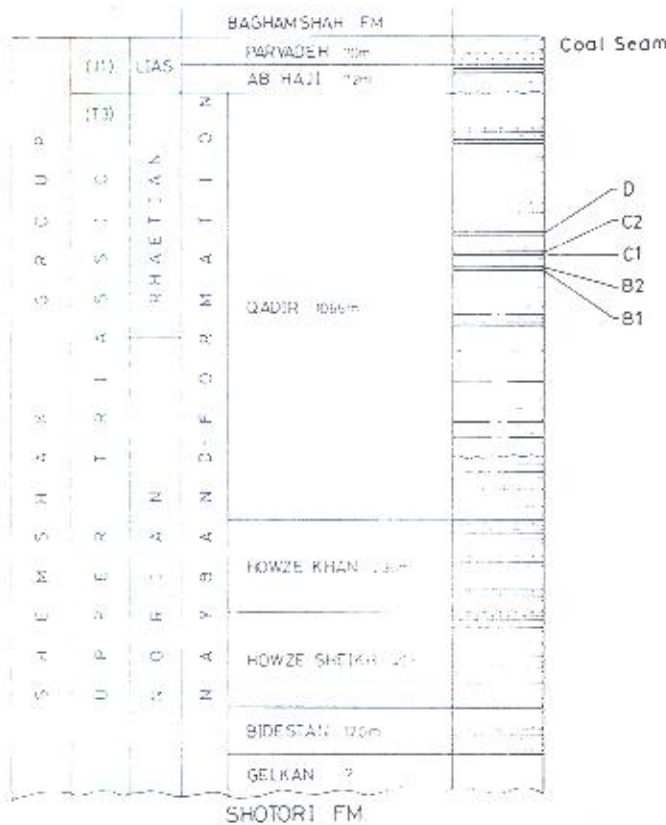
- تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ از کل ناحیه



شکل ۳- نقشه شماتیک مناطق پرونده، نایبند و مزینو



شکل ۴- نقشه محل چاه‌های اکتشافی (منطقه پروده)



- حفر ترانشه به منظور شناسایی لایه‌های زغالی و طبقات سنگی ۱۱۳۰۰۰ متر
 - حفر اکلون و تونل اکتشافی در داخل لایه‌های زغالی ۱۴۰۰۰ متر
 - حفاری با نمونه‌گیری از طبقات سنگی و لایه‌های زغالی ۲۲۵۰۰۰ متر
 - چاه پیمایی ژئوفیزیکی ۲۲۵۰۰۰ متر
- برپایه داده‌های حاصل از این عملیات، شرایط زمین‌شناسی معدنی ناحیه پروده و همچنین ویژگی‌های کمی و کیفی لایه‌های زغالی، مورد مطالعه و بررسی همه جانبه قرار گرفته است. افزون بر آن، در ارتباط با سن رسوبات زغالدار و همبستگی (Correlation) آن‌ها بررسی‌های جامعی در زمینه فسیل‌شناسی، استراتیگرافی و پالئوژئوگرافی توسط کارشناسان شرکت ملی فولاد ایران و کارشناسان پژوهشگران شرکت تکنواکسپورت روسیه (به ویژه آقایان یو. رین و ای. و. و. اسلیف) انجام گردیده است. برپایه دیدگاه‌های نام‌برندگان و دیگر پژوهشگران، استراتیگرافی رسوبات ناحیه پروده و ویژگی‌های لیتولوژی آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

۱-۱-۲- استراتیگرافی ناحیه پروده

رسوباتی که در ناحیه پروده دارای رختمون می‌باشد به تریاس پسین و ژوراسیک پیشین و میانی تعلق داشته و سازندهای تشکیل دهنده آن از قدیم به جدید عبارت‌اند از: سازند نایبند، سازند آب حاجی، سازند پروده و سازند بغمشاه (شکل ۵).

شکل ۵- ستون استراتیگرافی گروه شمشک در منطقه پروده

دو کفه‌ای‌ها و مقدار زیادی مرجان دیده شده است.

ه) بخش قدیر (R_n^5)

بخش قدیر، سازند نایبند را در زون ساختمان- رخساره‌ای طبس کامل می‌نماید. در برش تیپ این بخش شامل سیلت‌ها و ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز، رس به همراه زغال و لایه‌های زغالی و تداخل لایه‌هایی از آهک دارای فسیل‌های دریایی می‌باشد. ستبرای برش تیپ ۵۴۰ متر است ولی برش کامل‌تری در رسوبات ناحیه پروده قرار دارد. در ناحیه پروده رسوبات بخش قدیر همان ساختمان توصیف شده برش تیپ را با ستبرای بیش از ۱۰۰۰ متر دارا می‌باشد.

قسمت میانی این بخش بیشتر از طبقات سیلتی- رسی همراه با لایه‌های زغالی تشکیل شده است. لایه‌های زغالی بخش قدیر در یک زون ۱۰۰ تا ۱۲۰ متری قرار گرفته که از میان آن‌ها ۵ لایه که تحت عنوان B1, B2, C1, C2 و D نام‌گذاری شده است، اقتصادی و قابل کار می‌باشند.

۲-۱-۲- سازند آب حاجی

در ناحیه پروده این سازند با نبود چینه‌شناسی بر روی رسوبات بخش قدیر قرار گرفته است. قسمت زیرین این سازند را ماسه‌سنگ کوارتزی دانه متوسط به رنگ خاکستری روشن تا سفید تشکیل داده که ستبرای آن به ۱۰ تا ۲۰ متر می‌رسد. در کمر پایین این ماسه سنگ‌ها چند باند ماسه سنگ دانه درشت با ستبرای متغیر وجود دارد که می‌توان آن را میکروکنگلومرا نامید. در ناحیه پروده این افق مرز تریاس- ژوراسیک در نظر گرفته شده و به نام گراولیت نام‌گذاری شده است.

واسیلیف (۱۹۸۴) ضمن بررسی مجموعه فسیل‌های گیاهی تریاس پسمین ناحیه پروده (بخش قدیر) و سازند آب حاجی به این نتیجه رسید که بخش قدیر و سازند آب حاجی به طور متوالی قرار نگرفته و بین آن‌ها نبود چینه‌شناسی وجود دارد. سازند آب حاجی به طور کلی از یک سری طبقات ماسه سنگی- کوارتزی، سیلتی- رسی، شیل و لایه‌های نازک زغالی به ستبرای میانگین ۷۲ متر تشکیل شده است.

مجموعه فسیل‌های گیاهی جمع‌آوری شده از سازند آب حاجی توسط واسیلیف مورد بررسی قرار گرفته و در نتیجه سن این سازند به ژوراسیک زیرین نسبت داده شده است.

۲-۱-۳- سازند پروده

در محدوده زون ساختمانی- رخساره‌ای طبس، سازند پروده اولین بار در سال ۱۳۶۴ توسط «یو- رین» پیشنهاد شد. این سازند با ستبرایی حدود ۷۰ متر هم‌ارز استراتیگرافی سازند مزیتو بوده و به دو بخش زیرین و بالایی تقسیم می‌گردد. بخش زیرین آن آهک بادامو و بخش بالایی آن بین آهک بادامو و قاعده آهک کوچکعلی (سازند بغمشاه) در نظر گرفته شده است.

الف) بخش زیرین (آهک بادامو)

آهک بادامو به عنوان یک واحد استراتیگرافی مشخص در تمام

در پهنه پروده رسوبات تریاس بالایی (سازند نایبند) بیشتر دریایی بوده که با پیشروی خود همراه با یک ناپیوستگی ملایم، منطقه را پوشانده است. این رسوبات به طور عمده شیل و ماسه‌ای بوده و به همراه تداخل لایه‌های کربناته با تغییرات رخساره‌ای اندک در بخش‌های مختلف منطقه برجا گذاشته شده است. تداخل چندین لایه آهکی حاوی آمونوئید و دو کفه‌ای (*Myophoria*, *Indopecten*) نشانه‌ای از وجود یک دریای باز در زمان رسوب‌گذاری است. ستبرای این رسوبات حدود ۱۸۰۰ متر در ناحیه پروده اندازه‌گیری شده که بیانگر یک نشست فعال حوضه رسوبی است. سازند نایبند از ۵ بخش گلکان، بیدستان، حوض شیخ، حوض خان و قدیر تشکیل شده و ستبرای کلی آن در برش تیپ ۲۷۴۰ متر می‌باشد.

الف) بخش گلکان (R_n^1)

این بخش در برش تیپ ۹۵۰ متر ستبرای دارد و از شیل‌های خاکستری متقابل به سبز که با ماسه‌سنگ‌های آرکوزی در تناوب هستند تشکیل گردیده است. از قسمت‌های زیرین این بخش آثار و بقایای دو کفه‌ای‌های *Megalodon* پیدا شده است.

بخش گلکان در ناحیه پروده به سبب عدم وجود همبندی دولومیت‌های شتری (تریاس میانی) با قاعده سازند نایبند (تریاس فوقانی)، مشخص نگردیده است.

ب) بخش بیدستان (R_n^2)

این بخش از تناوب شیل و ماسه‌سنگ و لایه‌های پراکنده آهک‌های ریفی تشکیل شده است. در برش تیپ ستبرای آن ۴۵۰ متر است و آثار و بقایای *Heterastridium* و *Palaeocardita* و *Indopecten* مشاهده شده است. در ناحیه پروده این بخش از تناوب رسوبات سیلتی به رنگ خاکستری تیره، آرژیلیت و ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز کوارتزی- فلدسپاتی به رنگ خاکستری روشن و لایه‌های آهکی با خاستگاه آلی- آواری به رنگ خاکستری تیره که ستبرای قابل رویت آن ۱۲۰ متر می‌باشد، تشکیل یافته است.

ج) بخش حوض شیخ (R_n^3)

در برش تیپ، این بخش از تناوب شیل، ماسه سنگ همراه با لایه‌های فراوان زغالی- رسی تشکیل شده و ۳۵۰ متر ستبرای دارد. در ناحیه پروده بخش حوض شیخ ستبرایی نزدیک ۲۴۰ متر داشته و از مقادیر مساوی ماسه سنگ‌های کوارتزی- فلدسپاتی و پلی میکت و سیلت‌های آرژیلی تشکیل شده است.

د) بخش حوض خان (R_n^4)

در برش تیپ، این بخش از ریف‌ها و آهک‌های سیاه‌رنگ تشکیل شده و ۴۵۰ متر ستبرای دارد. در رسوبات پروده ستبرای این بخش ۲۳۰ متر بوده و از سیلت‌های رسی به همراه لایه‌های زیادی از ماسه‌سنگ‌های آهکی که گاهی اوقات به بیوفرم‌ها و بیواستورم‌های حقیقی تبدیل می‌شوند، تشکیل شده است. در میان فسیل‌ها، باقی‌مانده

ژئیس تشکیل گردیده و ستبرای آن به بیش از ۳۰۰ متر می‌رسد

۲-۲- ساختمان زمین‌شناسی ناحیه پروده

ناحیه پروده با وسعت ۱۲۰۰ کیلومتر مربع با گسله رستم در شمال و گسله قوری‌چای در جنوب محصور شده است. این گسله‌ها که خود ناشی از کارکرد گسله‌های بزرگ نایبند و کلبرد می‌باشند، بر فرم ساختمانی و تکتونیکی ناحیه تاثیر گذاشته و با ایجاد گسیختگی‌های کوچک‌تر با روند شمال‌خاوری- جنوب‌باختری مناطق جدا از هم را بوجود آورده‌اند. ناحیه پروده بر اساس گسله‌های اخیر به محدوده‌های کوچک‌تری تقسیم شده است که این مناطق از باختر به خاور عبارت‌اند از: پروده یک، پروده دو، پروده سه، پروده چهار و پروده خاوری (شکل ۶).

ساختمان کلی مناطق یاد شده در نزدیکی گسله‌های اصلی به صورت تاقدیس و ناودیس با محورهای خاوری- باختری می‌باشد که در فاصله کمی از گسله‌ها به چین تک پهلوی (monocline) تبدیل می‌گردد. فرم چین‌های تک پهلوی به ویژه در محدوده‌هایی که لایه‌های زغالی در ژرفای پایین‌تر قرار می‌گیرند در بخش‌های وسیعی با شیب کم (۵ تا ۱۵ درجه) حفظ شده و به این ترتیب بلوک‌های معدنی با ویژگی‌هایی از قبیل وسعت زیاد، شیب کم و عدم وجود پیچیدگی‌های ساختمانی و تکتونیکی در این محل‌ها ایجاد شده است.

۲-۳- کیفیت لایه‌های زغالی ناحیه پروده

ستبرای و کیفیت لایه‌های زغالی پروده از باختر به خاور تغییر پیدا می‌کند. بر پایه بررسی‌های انجام شده تشکیل باتلاق تورب برای هر لایه زغالی از بخش باختری حوضه شروع و به تدریج به سمت خاور گسترش می‌یافته است. به همین دلیل ستبرای لایه‌های زغالی از باختر به خاور کاهش یافته و تعدادی از آن‌ها به طور کامل محو می‌شوند. همچنین تعداد شعبات و میزان ناخالصی لایه‌های زغالی در باختر منطقه نسبت به خاور زیادتر بوده و لذا میزان خاکستر لایه‌ها در همین جهت (باختر به خاور) کاهش پیدا می‌کند (شکل ۷). لایه‌های زغالی ناحیه پروده از آثار و بقایای بافت‌های لیگنین- سلولزی گیاهان آلی تشکیل شده است. این زغال‌ها سیاه‌رنگ و دارای بافت لایه‌ای می‌باشند. نیپ پتروگرافی زغال‌ها اولتر اکلارن، کلارن و دورن کلارن می‌باشد.

قسمت اصلی مواد آلی زغال را اجزای کوچک ویتربیت تشکیل می‌دهند و مقدار آن‌ها به طور متوسط بین ۸۰ تا ۹۰ درصد اندازه‌گیری شده است. مواد غیرقابل پخت آن‌ها به طور متوسط بین ۷ تا ۱۰ درصد در نوسان می‌باشد.

در لایه‌های زغالی پروده ناخالصی‌های مینرالی را بیشتر مواد آواری- رسی تشکیل می‌دهند، این مواد که دگرجازا (allogenic) بوده به صورت رشته‌های (نوارهای) نازک و یا عدسی‌های پراکنده در ویتربیت دیده می‌شود. پبریت‌ها بیشتر مواد مینرالی هم‌زایشی (syngenetic) را تشکیل می‌دهند و به طور عمده با فرم فرامبوند و یا کریستال‌های کوچک در روی ویتربیت‌ها دیده می‌شوند. از دیگر مواد هم‌زایشی کربنات‌های کلسیم و آهن هستند که درصد کمی از ناخالصی‌های مینرالی را تشکیل می‌دهند و بیشتر در درز و شکاف‌های

محدوده پروده گسترش نداشته و بیشتر از سه لایه آهکی نازک به ستبرای ۰۱۴-۰۱۳ متر (حداکثر ۱۱۵ متر) تشکیل شده که به وسیله رس‌هایی با ستبرای ۱-۲ متر (حداکثر ۴ متر) از یکدیگر جدا می‌گردند. این آهک‌ها آلیتی دانه ریز با مخلوطی از رسوبات آلی و آواری است که اغلب با میکروکنکرسیون‌های آهکی و مخلوطی از دانه‌ها و قطعات سنگ‌های رسوبی و کوارتز مشاهده می‌شوند. رنگ آن‌ها خاکستری تیره و در حالت فرسایش یافته به رنگ تپه‌ای است.

ب) بخش بالایی

این بخش شامل قشری از طبقات ماسه‌سنگی، ماسه‌سنگ کربناته و سیلتی- رسی است که در سطح به رنگ خاکستری روشن متمایل به تیره جلوه‌گر می‌باشد. همچنین لایه‌های نازکی از آهک‌های ماسه‌ای و رسی در این بخش وجود دارد که حاوی آثار و بقایای شکم‌پایان و صدف‌های درشت می‌باشد. سن سازند پروده توآرسین- بازوسین تعیین گردیده این سازند برش گروه شمشک را در ناحیه پروده کامل می‌نماید.

۲-۱-۲- سازند بغمشاه

رسوبات سازند بغمشاه که جوان‌ترین رسوبات ناحیه پروده به شمار می‌رود با یک لایه کم ستبرای (۲-۱۱۵ متر) از آهک‌های رسی شروع می‌شود. ریمین بر این باور است که این آهک از جنسه فسفیل‌شناسی حیوانی به طور مطمئن با آهک کوچک‌علی منطقه برش نیپ مرتبط می‌باشد. او آغاز سیکل جدید رسوب‌گذاری و طبیعتاً قاعده سازند بغمشاه را از همین لایه آهکی در نظر می‌گیرد. سازند بغمشاه را در ناحیه پروده می‌توان به دو بخش زیرین و بالایی تفکیک نمود.

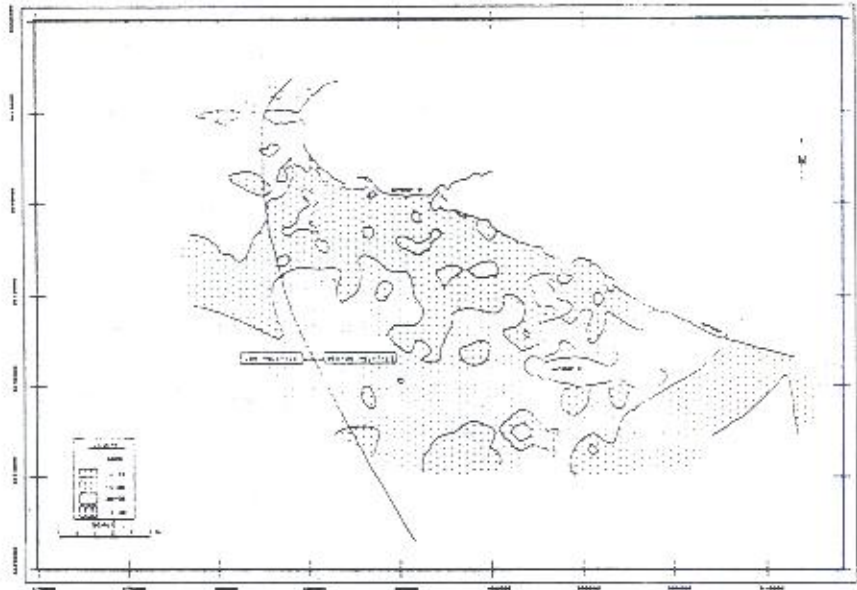
الف) بخش زیرین

این بخش خود به سه زیر بخش تقسیم می‌شود، اولین زیربخش که آغاز سیکل جدید رسوب‌گذاری در ناحیه پروده (تشکیل سازند بغمشاه) محسوب می‌شود از لایه کم ستبرایی از آهک‌های رسی تشکیل شده است. دومین زیر بخش از قشر یکنواختی از رسی‌های سبز رنگ به ستبرای ۱۰ متر تشکیل یافته و بالاخره زیر بخش بالایی آهک الیزاد (Organogene) (جلیک دار) سیاه‌رنگی است که به نام آهک تنور (ریمین) نام‌گذاری شده است. ستبرای این آهک‌ها که دارای مورفولوژی گنبدی شکل است به ۱۵ متر می‌رسد و به عنوان یک لایه کلیدی زیستی- سنگی (Bio-litho marker) در تمام ناحیه پروده مشاهده می‌شود. آهک تنور را می‌توان به عنوان یک واحد استراتیگرافی مستقل تفکیک نمود. از آثار و بقایای جانوری که با چشم قابل رؤیت است می‌توان مفاصل کریبنوئیدها و سوزن‌های خارپوستان دریایی را نام برد. همچنین آثار و بقایای دو کفه‌ای‌ها، مرجان‌ها، آمونیت‌ها، شکم‌پایان و بازوپایان در آن وجود دارند.

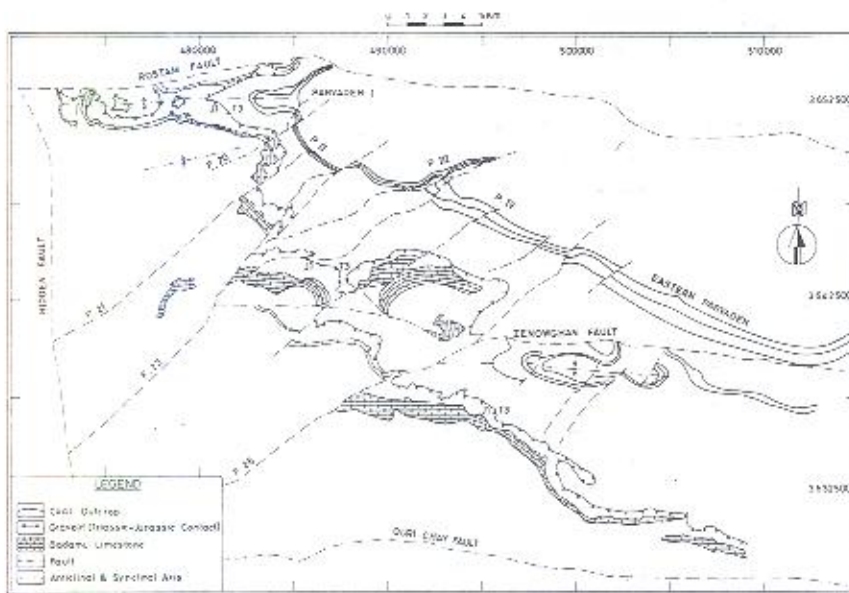
ب) بخش بالایی

این بخش از رسوبات ستبری از جنس شیل‌های مارینی سبزرنگ، سیلت و ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز هم‌راه با لایه‌های نازک





شکل ۶- نقشه زمین‌شناسی منطقه پروده



شکل ۷- نقشه کیفیت زغال منطقه پروده، لایه C1 (خاکستر و مارک)

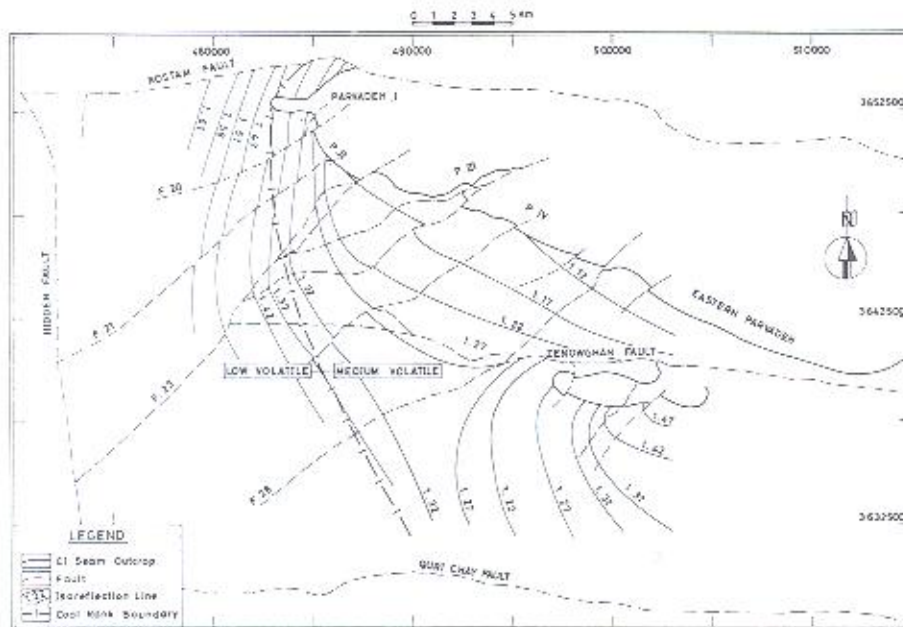
۲-۲- ویژگی‌های کمی لایه‌های زغالی در ناحیه پروده

در ناحیه پروده تعداد ۵ لایه زغالی با ستبرای بیش از ۴۰ سانتی‌متر وجود دارد که از قدیم به جدید عبارت‌اند از: C2, C1, B2, B1 و D. این ۵ لایه به فاصله‌های نزدیک از هم و در حدود یک زون ۱۰۰ متری قرار گرفته‌اند (شکل ۹).

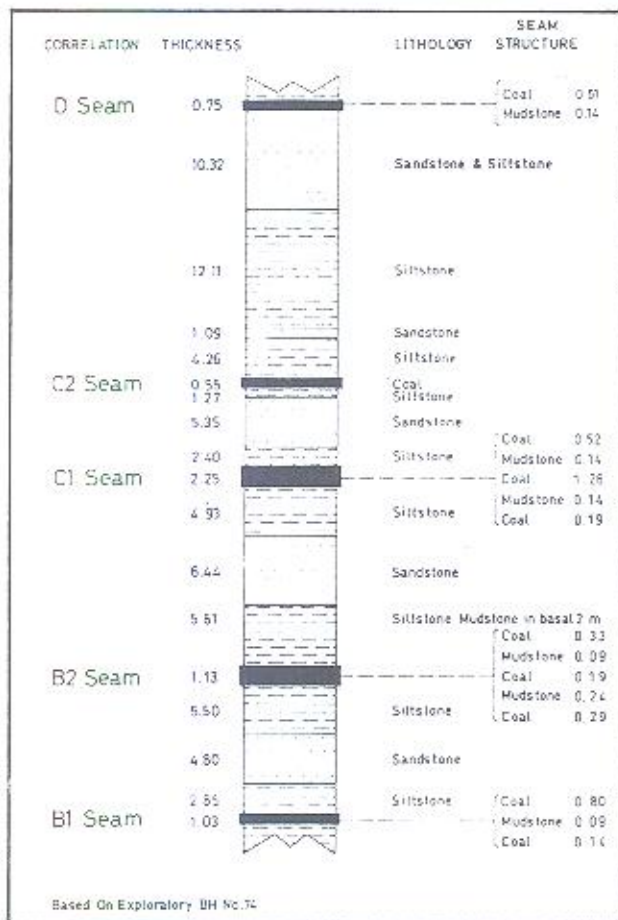
لایه‌های B1, B2 و C1 در بخش‌های وسیعی در باختر پروده دارای ستبرای بیش از ۸۰ سانتی‌متر بوده و از بین آن‌ها لایه C1 گسترش خود را به عنوان یک لایه با ثبات در تمامی منطقه حفظ نموده است. این لایه در باختر ناحیه (محدوده پروده ۱) دارای بیشترین ستبرای

و پهنیت‌ها مشاهده شده‌اند.

دگرگونی لایه‌های زغالی در ناحیه پروده بر پایه پارامترهای قابلیت بازتاب و پهنیت، درصد مواد فرار و پلاستیسیته مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان می‌دهد، مراحل دگرگونی زغال‌ها از خاور به باختر افزایش می‌یابد. نکته جالب این که خطوط هم بازتاب (isoreflex) با فرم ساختمانی ناحیه همخوان نبوده و این پدیده مؤید این نظر است که مراحل مختلف چین‌خوردگی و تکوین ساختمان زمین‌شناسی پس از تکمیل فاز (Coalification) بوده است. زغال‌های ناحیه پروده از نوع بیتومینه با مقدار مواد فرار کم تا متوسط می‌باشد (شکل ۸).



شکل ۸- نقشه هم‌بازتاب و مارک زغال پروده، لایه C1



شکل ۹- برش معرف زون زغالی (پروده ۱)

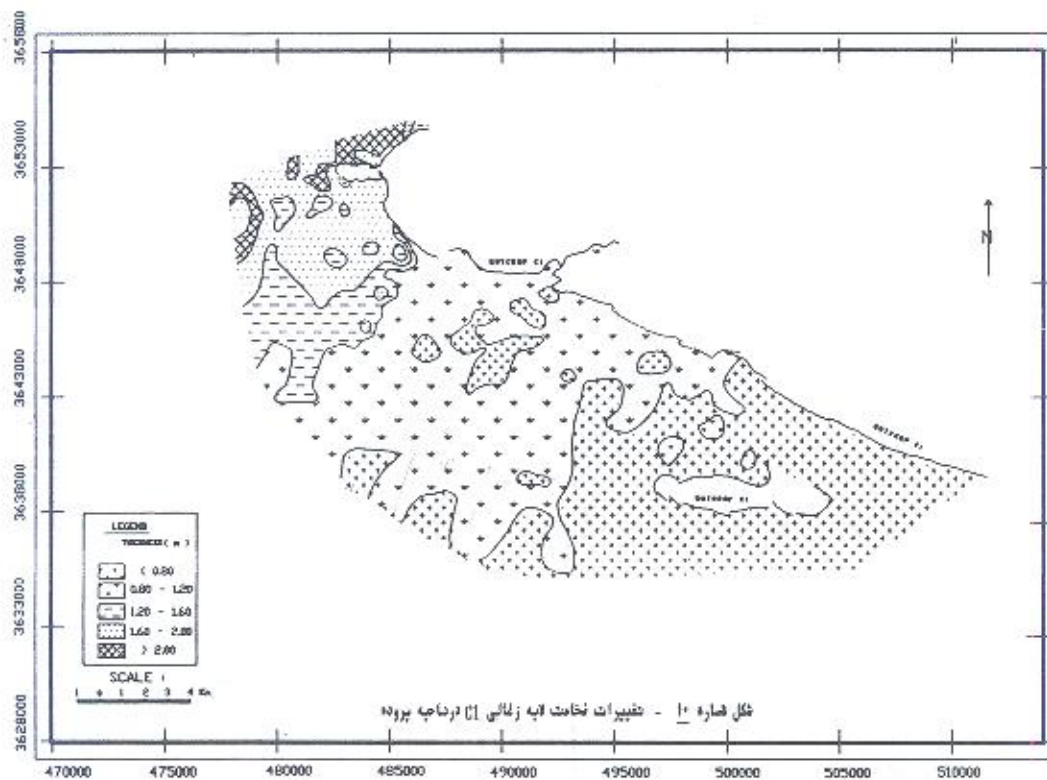
خود بوده و به طور میانگین به ۱۸۳ متر می‌رسد. گسترش لایه C1 در طول بیرون‌زدگی (رخنمون) حدود ۴۰ کیلومتر و در جهت شیب تا گسله قوری‌چای (حدود ۲۰ کیلومتری از رخنمون) ادامه پیدا می‌کند (شکل ۱۰).

شیب لایه‌ها در محل رخنمون بین ۱۵ تا ۳۰ درجه اندازه‌گیری شده است. با افزایش ژرفا مقدار شیب کم شده و در ژرفای ۴۰۰ تا ۶۰۰ متری از سطح زمین به ۱۰ تا ۵ درجه کاهش پیدا می‌کند.

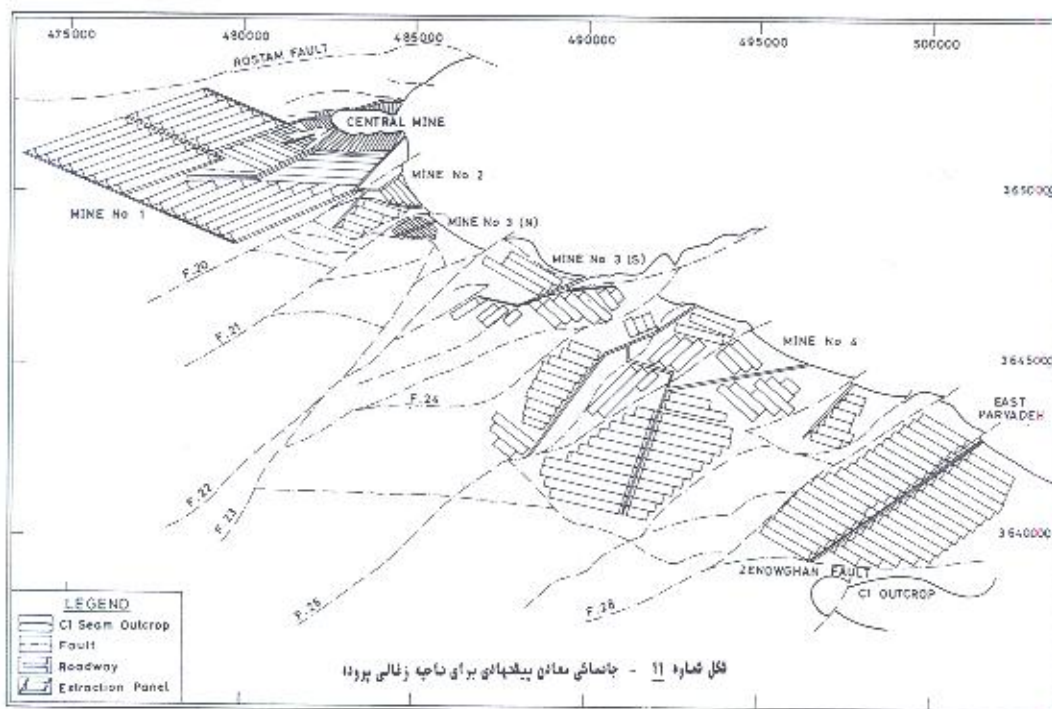
۲-۵- ذخایر

برپایه آخرین بررسی‌های انجام شده، کل ذخایر زغالی برجا در ناحیه پروده بیش از یک میلیارد تن برآورد شده که از این مقدار ۵۲۵ میلیون تن آن به سه لایه B1، B2، و C1 با ستبرایی بیش از ۸۰ سانتی‌متر مربوط می‌شود. برپایه بررسی‌هایی امکان‌پذیری بخشی از زغال‌های برجا به عنوان ذخایر قابل معدن شدن (minerable) و بخشی دیگر به عنوان ذخایر احتمالی (indicated) تعیین گردیده است (جدول ۱). تمایز بین ذخایر mierable و indicated برپایه فاصله‌بندی چاه‌های اکتشافی و همچنین شرایط ساختمانی و تکتونیکی بلوک‌ها بوده است. تمامی گستره از دیدگاه ساختمانی پیچیده است و ساختمان و تغییرات ستیرا و نازک بودن لایه‌ها شدیدترین محدودیت‌ها را بر میزان تولید به روش مکانیزه خواهد گذاشت.

در مرحله طراحی مقدماتی، برای تمامی گستره پروده ۵ معدن با ظرفیت سالانه ۳۱۵ میلیون تن پیشنهاد گردیده (شکل ۱۱) که تعیین اولویت‌ها در ارتباط با تجهیز و ساخت معدن و ظرفیت نهایی آن‌ها پس از انجام طراحی تفصیلی مشخص خواهد شد.



شکل ۱۰ - تغییرات ضخامت لایه زغالی C1 در ناحیه پروده



شکل ۱۱ - جانمایی معادن پیشنهادی برای ناحیه زغالی پروده

جدول ۱- قابل معدن شدن (میلیون تن)

الف) ذخایر قابل معدن شدن (میلیون تن)

نام لایه	معدن مرکزی	معدن ۱	معدن ۲	معدن ۳	معدن ۴	پروده خاوری	جمع
C1	۹/۲۹۴	۱۵/۶۲۵	۵/۲۶۴	۳۲/۰۶۰	۵۲/۱۹۸	۲۵/۷۹۵	۱۳۷/۲۰۶
B2	۴/۸۰۸	۷/۳۴۲	۳/۳۷۴	۲۷/۵۰۰	۵۱/۳۲۰	۲۴/۰۷۰	۱۱۸/۴۱۴
B1	۹/۲۰۴	۴/۹۴۰	۲/۷۵۹	-	-	-	۱۳/۹۰۳
جمع	۱۷/۲۷۶	۲۷/۹۰۷	۱۱/۳۹۷	۵۹/۵۶۰	۱۰۳/۵۱۸	۴۹/۸۶۵	۲۹۹/۵۲۳

ب) ذخایر احتمالی (میلیون تن)

نام لایه	معدن مرکزی	معدن ۱	معدن ۲	معدن ۳	معدن ۴	پروده خاوری	جمع
C1	-	-	-	-	۲۹/۳۱۹	۲۲/۴۸۳	۵۱/۸۰۲
B2	-	-	-	-	۳۵/۶۵۲	-	۳۵/۶۵۲
جمع	-	-	-	-	۶۴/۹۷۱	۲۲/۴۸۳	۸۷/۴۵۴

ج) جمع ذخایر قابل معدن شدن و احتمالی (میلیون تن)

نام لایه	معدن مرکزی	معدن ۱	معدن ۲	معدن ۳	معدن ۴	پروده خاوری	جمع ذخایر
C1, B2, B1	۱۷/۲۷۶	۲۷/۹۰۷	۱۱/۳۹۷	۵۹/۵۶۰	۱۶۸/۴۸۹	۷۲/۳۸۴	۳۵۶/۹۷۷

کتاب نگاری

رفوگران، ح، فتوحی، ز، شاکری، م، ۱۹۸۸- گزارش عملیات اکتشاف پروده ا، جلد یک، بخش پتروگرافی و متامورفیزم زغال‌های پروده شرکت ملی فولاد ایران
 ربین، یوه، ۱۹۸۵- استراتیگرافی و پالئوژئوگرافی رسوبات زغالدار ایران، جلد یک، شرکت ملی فولاد ایران
 فضل، م، م، ۱۹۸۶- گزارش عملیات اکتشاف پروده ا، جلد یک، بخش استراتیگرافی ناحیه زغالدار پروده شرکت ملی فولاد ایران
 فضل، م، م، بختیار، ا، ۱۹۸۶- گزارش عملیات اکتشاف پروده ا، جلد یک، بخش پتروگرافی و متامورفیزم زغال‌های پروده شرکت ملی فولاد ایران
 گلوبیف، س، و همکاران، ۱۹۸۰- شرح مختصری در باره حوضه زغالدار طبس. شرکت ملی فولاد ایران
 واسیلیف، آ، ۱۹۸۴- فسیل‌های گیاهی مزوزوئیک مناطق زغالدار ایران. شرکت ملی فولاد ایران

* شرکت ملی فولاد ایران، مجتمع اکتشافی و معدنی طبس.

* National Iranian Steel Company, Tabas Coal Exploration and Mining Complex.

