

تعاریف و اصطلاحات

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که: مفاهیم و اصطلاحات مربوط به مبحث اکتشاف معدن را شرح دهد.

۱-۱- آشنایی

از آنجا که در مباحث مختلف این کتاب، از اصطلاحات و مفاهیم مختلف نام برده می‌شود. لذا در این فصل، بعضی اصطلاحات تشریح شده است.

۱-۲- کانی^۱

این کلمه از دو جزء «کان» به معنی معدن و پسوند نسبی «ی» تشکیل شده و عبارت از جسم متجانسی است که به حالت طبیعی در زمین یافت می‌شود و ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی کمابیش مشخصی دارد.

تعداد کانی‌هایی که تاکنون شناخته شده‌اند به حدود چند هزار می‌رسد. ولی توزیع آنها در پوسته زمین یکنواخت نیست. بخش اصلی سنگ‌های تشکیل دهنده پوسته زمین را تنها تعداد معدودی از کانی‌ها تشکیل می‌دهند، در صورتی که تعداد زیادی از کانی‌ها نادرند و به صورت آثاری در بعضی از سنگ‌ها مشاهده می‌شوند.

^۱ - mineral

۱-۳- کانسنگ^۱

کانسنگ مجموعه طبیعی از یک یا چند کانی است که امکان دارد فلزات یا ترکیباتی با صرفه اقتصادی از آن استخراج شود. بنابراین اصطلاح کانسنگ نه تنها شامل کانه‌ها و کانی‌های موجود در کانسار می‌شود، بلکه باطله‌های دور ریخته شده قبلی و پس ماند کارخانه کانه‌آرایی و نظایر آنها نیز در صورتی که با انجام عملیات جدید از نظر اقتصادی با ارزش باشند، کانسنگ تلقی می‌شوند.

۱-۴- کانه^۲

معمولاً کانسنگ حاوی کانی‌های گوناگون فلزی و غیرفلزی است. کانی‌های فلزی موجود در کانسنگ را کانه می‌نامند.

۱-۵- باطله یا گانگ^۳

کانسنگ معمولاً با بعضی کانی‌های دیگر همراه است که ضمن استخراج کانی، باید الزاماً آنها را نیز استخراج کرد. به این مواد، باطله یا گانگ گفته می‌شود. مثلاً رگه‌های سرب در ایران غالباً با کانی باریت^۴ همراه است که در این مورد باریت، باطله کانسنگ سرب به‌شمار می‌آید. باید توجه داشت که جسمی که در یک معدن عنوان گانگ ماده معدنی اصلی را دارد الزاماً و در تمام موارد گانگ نیست. مثلاً اگرچه باریت در معادن سرب حالت گانگ را دارد، ولی در معادن باریت، کانسنگ اصلی به‌شمار می‌رود و در ایران، معادن متعددی تنها به خاطر استخراج باریت احداث شده‌اند.

۱-۶- کانسار^۵

کانسار از دو کلمه «کان» به معنی معدن و پسوند محل «سار» تشکیل شده است و به محلی گفته می‌شود که در آن یک یا چند کانسنگ یا ماده معدنی، که ارزش استخراج دارد، وجود داشته باشد و بنابراین توده‌های قابل استخراج اعم از فلزی یا غیرفلزی را شامل می‌شود. قابلیت استخراج کانسار از سویی به مشخصات ذاتی آن بستگی دارد و از سوی دیگر، به پیشرفت‌های فناوری و ارزش مواد معدنی وابسته است.

۱- ore

۲- ore m nera

۳- gangue

۴- baryte

۵- mineral deposit (ore deposit)

۱-۷- منبع معدنی^۱

انباشت طبیعی مواد معدنی که وجود آنها با بررسی‌های زمین‌شناسی قابل اثبات است. بنابراین، منابع معدنی نه تنها کانسار را شامل می‌شود، بلکه مواد معدنی شناخته شده‌ای را که استخراج آنها در شرایط فعلی مقرون به صرفه نیست نیز در بر می‌گیرد.

۱-۸- ذخیره معدنی^۲

اگر عملیات اکتشافی در کانسار به طور کامل انجام گیرد و مشخصات مواد معدنی موجود در آن به خوبی مشخص شود، بخش شناخته شده کانسار به نام ذخیره خوانده می‌شود، که میزان کانسنگ آن قابل محاسبه است و بسته به درجه اکتشاف، به رده‌های مختلف تقسیم می‌شود.

۱-۹- کان تن^۳

توده معدنی با ابعاد مشخص که حاوی کانسنگ با ارزش اقتصادی باشد، به نام کان تن خوانده می‌شود.

خودآزمایی

- ۱- کانی را تعریف کنید.
- ۲- فرق کانسنگ و کانه را تشریح کنید.
- ۳- باطله یا کانسنگ را تعریف کنید.
- ۴- تفاوت کانسار و منبع معدنی را تشریح کنید.

۱- mineral resources

۲- ore reserve

۳- ore body

کانسارهای درون‌زاد^۱ یا اولیه

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که:

- ۱- کانسارهای ماگمایی را شرح دهد.
- ۲- کانسارهای پگماتیته را توضیح بدهد.
- ۳- کانسارهای پنوماتولیتیکی را شرح دهد.
- ۴- کانسارهای گرمابی را توضیح بدهد.

۲-۱- آشنایی

همان‌طوری که از اسم کانسارهای درون‌زاد برمی‌آید، منشأ تشکیل آنها در درون زمین است و از آنجا که این کانسارها، اولین محصول‌اند و از تجزیه و تبدیل مواد دیگر به‌وجود نمی‌آیند، به آنها کانسارهای اولیه نیز می‌گویند.

منشأ اصلی این کانسارها ماگما^۲ است. ماگما در واقع مادر بسیاری از کانی‌ها است و می‌توان آن‌را به عنوان مخلوط مذابی از کانی‌ها و عناصر مختلف که در اعماق زمین تشکیل می‌شود، تعریف کرد [۱]. باید توجه داشت که اگرچه این کانسارها در اعماق زمین تشکیل شده‌اند، ولی همیشه در یک‌جا قرار ندارند بلکه در اثر فرآیندهای مختلف، از قبیل چین‌خوردگی‌ها و گسل‌ها، ممکن است به قسمت‌های بالاتر تغییر مکان دهند. از سوی دیگر، عوامل فرسایش نیز سنگ‌های رویی را به تدریج از

۱- endogenous

۲- magma

بین می‌برند و مجموعه این عوامل سبب می‌شود که امروزه بتوان این کانسارها را در سطح زمین یا در اعماق کم مشاهده کرد.

ماگما انواع مختلف دارد ولی انواع آنها عناصر و کانی‌های مختلف را کما بیش در بردارند [۲]. به طور کلی ماگما از ذوب قسمتی از پوسته یا گوشته زمین به وجود می‌آید ولی پس از تشکیل، در جای خود باقی نمی‌ماند و در اثر عوامل مختلف به سمت بالا حرکت می‌کند. ضمن حرکت ماگما به سمت بالا، تغییراتی در آن به وجود می‌آید. از جمله این که به علت سرد شدن، بخشی از آن منجمد شده و از آن جدا می‌شود و بنابراین ترکیب ماگمای باقی‌مانده دائماً در حال تغییر است. از سوی دیگر، ماگما با سنگ‌های دیواره شکاف‌هایی که از داخل آن عبور می‌کند، نیز فعل و انفعالاتی انجام می‌دهد و در نتیجه، ترکیب ماگما و این سنگ‌ها نیز عوض می‌شود. به هر حال، بخشی از ماگما تا لحظه رسیدن به سطح زمین، سیالیت (روانی) خود را حفظ می‌کند و به صورت آتشفشان در سطح زمین ظاهر می‌شود و سنگ‌های آتشفشانی را به وجود می‌آورد. بسته به اینکه کانسارها در چه مرحله‌ای از ماگما تشکیل شوند، انواع مختلفی از کانسارها را می‌توان تشخیص داد که در ادامه به شرح آنها می‌پردازیم:

۲-۲- کانسارهای ماگمایی اولیه

ماگما پس از تشکیل، به تدریج سرد می‌شود و کانی‌هایی که نقطه ذوبشان بالاست، در اولین مراحل سرد شدن، از آن جدا می‌شوند و از تجمع آنها کانسارهای مهمی به وجود می‌آید. بسیاری از کانسارها به این نحو تشکیل می‌شوند. البته چگونگی تجمع کانی‌ها در این مرحله خود موضوع پیچیده‌ای است، ولی به طور خیلی خلاصه می‌توان گفت که پس از انجماد کانی‌های مختلف، آنهایی که وزن مخصوصشان بالاست، در اثر سنگینی، به قسمت‌های پائین می‌روند و در آنجا جمع می‌شوند. کانسارهای کرومیت ایران که عمده آنها در مناطق فاریاب و اسفندقه قرار دارند، بدین نحو تشکیل شده‌اند. در این کانسارها، کرومیت به شکل عدسی‌های نسبتاً بزرگی در داخل سنگ‌ها تمرکز یافته است.

کانسارهای ماگمایی همیشه به حالت توده‌ای نیستند و در بعضی موارد ماده معدنی، همزمان با سنگ‌های اطراف خود تشکیل می‌شود که در این حالت به شکل پراکنده در داخل این سنگ‌ها دیده می‌شود. به عنوان مثال می‌توان کانسار طلای ناحیه آستانه در حوالی شاه‌زند اراک را نام برد که در آنجا طلا به صورت دانه‌های پراکنده‌ای در داخل سنگ‌های گرانیت دیده می‌شود [۳].

۲-۳- کانسارهای پگماتیتی^۱

پگماتیت اصولاً یک نوع سنگ آذرین اسیدی است که دانه‌های بسیار درشت دارد و همین امر از ویژگی‌های مهم این دسته از کانسارها به شمار می‌آید.

هنگامی که مرحله ماگمایی اولیه پایان یافت و کانی‌ها با دمای ذوب بالا از ماگما جدا شدند، محصول باقی مانده جسم سیال و مذابی است که اگرچه بعضی از کانی‌های خود را از دست داده است ولی هنوز عناصر زیادی را دربردارد و به‌ویژه از نظر عناصری مانند فلوئور، کلر و بُر غنی است. این محلول ضمن این که به سوی بالا رانده می‌شود، شکستگی‌ها و فضا‌های خالی سنگ‌ها را پر می‌کند و کانسارهای پگماتیتی را به‌وجود می‌آورد.

باید توجه داشت که در مرحله پگماتیتی نیز محلول باقی مانده از ماگما، فعل و انفعالاتی با سنگ‌های اطراف خود انجام و بدین ترتیب، ترکیب خود و سنگ‌ها را تغییر می‌دهد. بسیاری از کانی‌هایی که قطعات درشت آنها در صنایع مختلف مصرف دارد، بدین نحو تشکیل می‌شوند که از آن جمله می‌توان کوارتز، فلدسپات و میکاها را نام برد. از سوی دیگر، تنها منابع مهم میکاهای صنعتی و بسیاری کانی‌های دیگر را باید در این کانسارها جستجو کرد.

۲-۴- کانسارهای گازی یا پنوماتولیتیکی^۲

پس از جدا شدن کانی‌های مربوط به مرحله‌های ماگمایی اولیه و پگماتیتی، آنچه که از ماگما باقی مانده، مخلوط مذاب و درهمی از مواد مختلف است که بخش عمده‌ای از آن را گازها و بخارات تشکیل می‌دهند. بدین ترتیب، ابتدا بخش گازی این مخلوط جدا می‌شود و کانسارهای گازی یا پنوماتولیتیکی را تشکیل می‌دهد و محلول باقی مانده، که مایع نسبتاً داغی است، در مراحل آخر، کانسارهای گرمایی را به‌وجود می‌آورد.

ممکن است بخش گازی ماگما در اعماق زمین و یا در سطح آن از ماگما جدا شود و کانسارهایی تشکیل دهد که به ترتیب به آنها کانسارهای پنوماتولیتیکی نفوذی و خروجی می‌گویند. این کانسارها نیز از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارند و کانسارهای بسیاری از فلزات نظیر طلا، نقره، مس، جیوه، آنتیمون، روی، سرب، آرسنیک و مولیبدن عمدتاً به این طریق تشکیل می‌شود [۳].

علاوه بر کانسارهای فلزات، بعضی مواد غیرفلزی مهم نظیر فلورین، باریت، آزبست نیز به همین نحو به‌وجود می‌آیند [۲].

^۱ - pegmatite

^۲ - penumato yt c

از فرآیندهای مهمی که در این مرحله اتفاق می‌افتد، پدیده جایگزینی^۱ را می‌توان نام برد. طبق تعریف، جایگزینی یا به عبارتی، دگرسانی جایگزینی، عبارت از جانشین شدن یک ماده معدنی یا کانی، به وسیله ماده معدنی یا کانی دیگری است که از نظر ترکیب شیمیایی و کانی‌شناسی با آن متفاوت است [۳]. در این پدیده، کانی‌های موجود در سنگ، حل می‌شود و به جای آنها کانی‌های جدیدی به وجود می‌آیند. نکته جالب آن است که این دو عمل به‌طور همزمان صورت می‌گیرد و بنابراین، سنگ حالت جامد خود را در تمام طول این دگرسانی حفظ می‌کند [۳]. کانسارهایی را که بدین ترتیب از تأثیر گازها و مواد فرار ماگما بر سنگ‌های کربناته به‌وجود می‌آید، اسکارن^۲ می‌گویند.

۲-۵- کانسارهای گرمایی

در آخرین مراحل انجماد ماگما، آنچه که باقی مانده محلول کمابیش داغی است که تعداد زیادی کانی دارد و به آن محلول گرمایی^۳ می‌گویند. این محلول، ضمن عبور از فضای خالی و شکاف‌سنگ‌ها، کانی‌های خود را بر جای می‌گذارد و بدین ترتیب، رگه‌های معدنی را به‌وجود می‌آورد. از جمله خصوصیات مهم کانسارهای گرمایی، شکل رگه‌ای آنهاست که این امر از نظر اکتشاف و ارزیابی آنها بسیار مهم است.

بسته به دمای محلول‌های گرمایی، آنها را به محلول‌های داغ (۳۰۰ تا ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد)، متوسط (۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد) و سرد (کمتر از ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) تقسیم می‌کنند. بعضی از مواد معدنی فقط در دماهای معینی تشکیل می‌شوند، ولی عده‌ای از آنها، ممکن است در طیف وسیعی از دماهای بالا تا پایین، تشکیل شوند.

بسیاری از کانسارهای فلزی بدین نحو تشکیل می‌شوند که از جمله آنها می‌توان کانسارهای سرب، روی قلع، آنتیمون، جیوه، آرسنیک، طلا، نقره و مس را نام برد. بخش عمده‌ای از کانسارهای سرب و روی ایران بدین نحو تشکیل شده‌اند. محلول گرمایی نیز ممکن است ضمن تماس با سنگها، تغییراتی در آنها به‌وجود آورد و انواع کانسارهای جانشینی را تشکیل دهد.

۱_ metasomatism

۲_ skarn

۳_ Hydrothermal

خودآزمایی

- ۱- کانسار را تعریف کنید.
- ۲- ماگما چیست؟
- ۳- مراحل مختلف تشکیل کانسار از ماگما را شرح دهید.
- ۴- کانسارهای پگماتیتی چگونه تشکیل می‌شوند؟
- ۵- شکل کانسارهای گرمابی چگونه است؟
- ۶- کانسارهای اسکارن چگونه تشکیل می‌شوند؟

کانسارهای برون‌زاد^۱ یا ثانوی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که:

- ۱- کانسارهای ناشی از هوازدگی را تشریح کند.
- ۲- کانسارهای رسوبی را شرح بدهد.
- ۳- کانسارهای آواری، رسوبی تبخیری و کانسارهای ناشی از فعالیت‌های زیستی را توضیح بدهد.
- ۴- زغال‌سنگ را تعریف کند.
- ۵- مراحل مختلف تشکیل نفت را شرح بدهد.

۳-۱- آشنایی

همان‌طوری که دیدیم، کانسارهای درون‌زاد یا اولیه، عمدتاً در اعماق زمین یعنی جایی که فشار و دما بالاست، تشکیل می‌شوند، اما عوامل مختلفی از قبیل حرکات پوسته زمین و فرسایش، سبب می‌شوند که در حوالی سطح زمین ظاهر شوند. بدین ترتیب، شرایط امروزی آنها، با شرایط اولیه تشکیل‌شان متفاوت است و به بیان دیگر، این کانسارها در شرایط ناپایدار به سر می‌برند و عوامل مختلف سبب می‌شود که کانی‌های موجود در آنها به انواع کانی‌های دیگری که در شرایط جدید پایدارترند، تبدیل شوند. نتیجه این فرآیند، تشکیل گروه جدیدی از کانسارها است که به آنها کانسارهای برون‌زاد

^۱ - exogenous

یا ثانوی می‌گوییم. علت این نام‌گذاری آن است که از سویی، این کانسارها معمولاً محصول تغییرات دسته اول اند (درون‌زاد) و بنابراین به آنها ثانوی می‌گوییم و از سوی دیگر، محل تشکیل آنها در سطح زمین است و به همین خاطر آنها را به نام کانسارهای برون‌زاد می‌نامیم.

بسته به اینکه کانسارهای ثانوی به چه نحوی تشکیل شوند، آنها را به انواع مختلف تقسیم می‌کنند که در این فصل به شرح آنها می‌پردازیم:

۳-۲- کانسارهای ناشی از هوازدگی^۱

به مجموعه فعل و انفعالاتی که سبب تخریب و تجزیه سنگ‌ها می‌شوند، هوازدگی می‌گویند. در پای کوه‌ها حتی سخت‌ترین و مرتفع‌ترین آنها، توده‌ای از واریزه وجود دارد که محصول تخریب سنگ‌ها است.

هوازدگی انواع مختلف دارد و عوامل گوناگونی در این فرآیند مؤثرند. به عنوان مثال می‌توان عمل یخ‌بندان را نام برد. در مواقع بارانی، شکاف سنگ‌ها از آب پر می‌شود و هنگامی که دما به حد کافی کاهش یابد، این آب یخ می‌زند و حجم آن اضافه می‌شود و در نتیجه فشارهایی به دیواره شکاف وارد می‌کند که سبب بزرگ‌تر و عمیق‌تر شدن شکاف و در نهایت، جدا شدن قطعه‌ای از کوه می‌شود. قطعات جدا شده از کوه، در اثر وزن خود و یا در نتیجه باد و باران، به قسمت‌های پایین دست می‌غلطند و در ضمن این فرو افتادن نیز با یکدیگر برخورد می‌کنند و ریزتر می‌شوند. البته عوامل دیگری هم در هوازدگی و تخریب سنگ‌ها مؤثرند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان عوامل شیمیایی و حیاتی را نام برد. به هر حال، مجموعه این عوامل سبب می‌شوند که سنگ‌ها به قطعات کوچکی خرد شوند.

خرد شدن سنگ‌ها به تنهایی نمی‌تواند کانسار تشکیل دهد. ولی این امر سبب می‌شود که در مراحل بعد، ماده معدنی در یک جا متمرکز شود و کانسار به وجود آید. بسته به اینکه تجمع مواد معدنی چگونه انجام گیرد، کانسارهای ناشی از این فرآیند را به دو گروه زیر تقسیم می‌کنند:

۳-۲-۱- تمرکز برجا^۲: به طوری که می‌دانیم، در حالت کلی سنگ‌ها، حاوی کانی‌های مختلفی هستند که خود عناصر گوناگونی دارند. در بسیاری موارد، غلظت این عناصر آقدها زیاد نیست که بتوان به آن کانسار گفت اما به مرور، ممکن است مواد محلول در سنگ حل شده و از آن خارج شوند و بدین ترتیب، درصد مواد نامحلول بالا می‌رود و این امر ممکن است به تشکیل یک کانسار منجر شود.

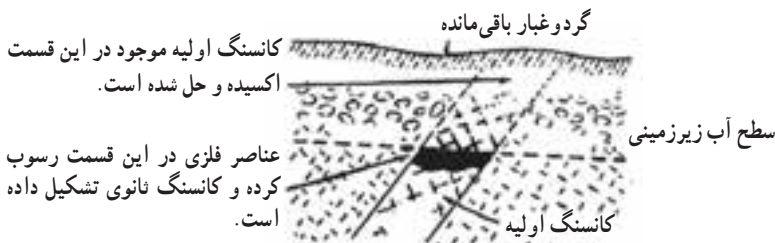
^۱- weathering

^۲- residual concentration

بهترین مثال در این مورد بوکسیت^۱ (مخلوطی از هیدروکسیدهای آلومینیوم) است. اگر سنگی که دارای سیلیکات‌های مختلف از جمله سیلیکات‌های آلومینیوم است خرد شود، تحت تأثیر بارندگی شدید و مداوم، نمک‌های محلول آن از قبیل نمک‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به مرور حل شده و از محل دور می‌شوند، در صورتی که مواد نامحلول یا کم محلول، مثل سیلیس و اکسید آلومینیوم بر جای باقی می‌مانند و غلظت آنها به تدریج اضافه می‌شود. نتیجه این امر، تشکیل بوکسیت است که یکی از مواد اولیه اصلی تهیه فلز آلومینیوم به‌شمار می‌آید.

۲-۲-۳- تمرکز ثانوی^۲: در این شیوه تمرکز، عناصری که در حالت عادی در سنگ‌ها پراکنده‌اند و عیار آنها آنقدر نیست که کانسار تشکیل دهند، تحت تأثیر آب، به مرور حل شده و در مرحله بعد، در جای دیگری متمرکز می‌شوند و این تمرکز ممکن است به تشکیل یک کانسار منجر شود.

مثال جالب در این مورد کانی پیریت (S_2Fe) است. این کانی به‌طور پراکنده در بسیاری از سنگ‌ها دیده می‌شود. پیریت تحت تأثیر آب‌های زیرزمینی به H_2SO_4 تبدیل می‌شود و بقایای آن به‌صورت اکسید آهن بر جای می‌ماند. اسید سولفوریک حاصله، بر کانی‌های پراکنده‌ای که در ناحیه وجود دارند اثر می‌کند و با آنها سولفات مس تشکیل می‌دهد که این سولفات به پایین می‌رود و هنگامی که به سطح آب زیرزمینی ناحیه رسید، اکسیژن خود را از دست می‌دهد و نتیجه آن، تشکیل و رسوب سولفید مس است. بدین ترتیب، طی زمان طولانی، ممکن است مقدار سولفید مس آنقدر زیاد شود که از نظر اقتصادی قابل توجه باشد (شکل ۱-۳).



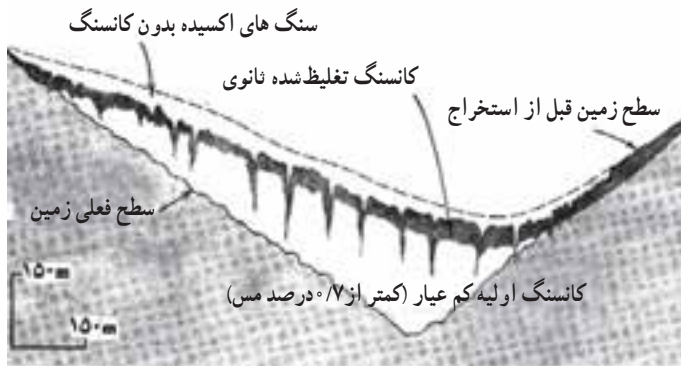
شکل ۱-۳- تمرکز کانسنگ در اثر انحلال و رسوب مجدد [۱].

یکی از بزرگ‌ترین معادن مس دنیا به نام معدن مس یوتا^۳ واقع در ایالات متحده آمریکا طی همین فرآیند تشکیل شده است (شکل ۲-۳).

۱- bauxite

۲- secondary enrichment

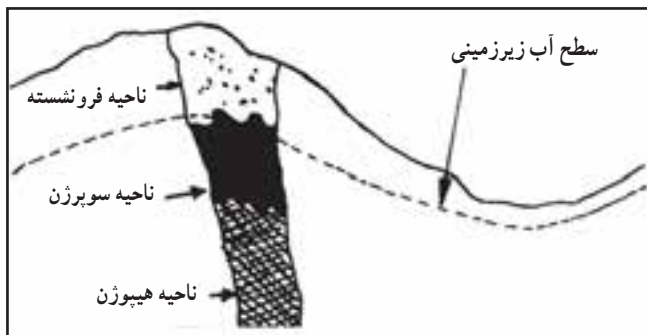
۳- Utah



شکل ۳-۲- تمرکز کانسنگ در اثر انحلال و رسوب مجدد در معدن یوتا [۱].

فرآیند تمرکز ثانوی را تقریباً در تمام کانسارها می‌توان مشاهده کرد. هرگاه مطابق شکل ۳-۳ یک رگه سولفید را در نظر گیریم، از آنجا که معمولاً سولفیدهای آهن نیز با سایر کانی‌های سولفیدی همراه‌اند، لذا این سولفیدها به اکسید آهن تبدیل می‌شوند و در قسمت‌های سطحی کانسار، پوششی از اکسید آهن به وجود می‌آورند که به نام کلاهِک آهنی خوانده می‌شود و از آنجا که این کلاهِک آهنی با رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز خود مشخص است، لذا نشانه خوبی برای اکتشاف کانسارهای سولفیدی به شمار می‌آید.

قسمت‌های بالایی هر کانسار، که در آنجا بعضی کانی‌ها شسته شده و به سمت پایین رفته‌اند به نام زون فروشسته^۱ خوانده می‌شود و این ناحیه از سطح زمین تا سطح آب زیرزمینی محل ادامه دارد.



شکل ۳-۳- تأثیر هوازدگی در تشکیل کانی‌های جدید [۴].

^۱ - leached zone

در زیر سطح آب زیرزمینی، ناحیه‌ای وجود دارد که کانی‌هایی که از قسمت‌های بالا حل شده و به این قسمت حمل شده‌اند، رسوب می‌کنند و به کانی‌هایی که از قبل وجود داشته است، افزوده می‌شوند. این ناحیه را ناحیه سوپرژن^۱ می‌خوانند. در زیر این قسمت، سنگ‌های اولیه و بکر قرار دارند که به آن ناحیه هیپوژن^۲ گفته می‌شود.

۳-۳- کانسارهای رسوبی

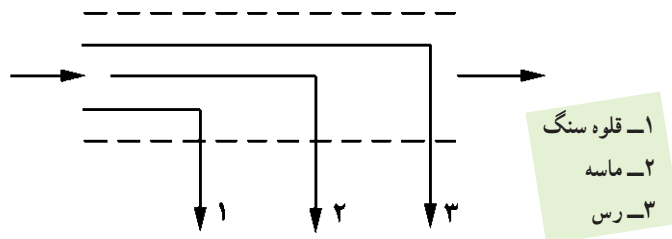
همان‌گونه که دیدیم، سنگ‌ها در اثر عوامل هوازدگی تخریب می‌شوند و محصولات تخریب شده در اثر عوامل حمل و نقل از قبیل رودخانه‌ها و باد، به قسمت‌های پایین دست حمل می‌شوند. عمل حمل و نقل به‌طور دائم انجام نمی‌گیرد و این مواد به هر حال، در قسمتی از مسیر خود رسوب می‌کنند و در پاره‌ای موارد ممکن است کانسارهای با ارزشی تشکیل دهند.

رسوب مواد ممکن است در نتیجه عمل مکانیکی، شیمیایی و یا زیستی انجام شود و کانسارهایی که در اثر این فرآیندها به وجود می‌آیند به همین نام خوانده می‌شوند.

۳-۳-۱- کانسارهای آواری یا مکانیکی^۳: موادی که به‌وسیله رودخانه‌ها حمل می‌شوند،

از نظر اندازه، وزن مخصوص و شکل با هم تفاوت دارند و همین تفاوت سبب می‌شود که ذرات مختلف، در قسمت‌های مختلفی از مسیر رودخانه رسوب کنند. مثلاً اگر مخلوطی از قلوه‌سنگ، ماسه و رس با هم حمل شوند، پس از مدتی، ابتدا قلوه‌سنگ و در مراحل بعدی به ترتیب ماسه و رس رسوب خواهند کرد (شکل ۳-۴).

همچنین اگر در ابتدای رودخانه مخلوطی از کانی‌های با وزن مخصوص متفاوت موجود باشد، پس از مدتی این مواد به ترتیب وزن مخصوص خود رسوب خواهند کرد.



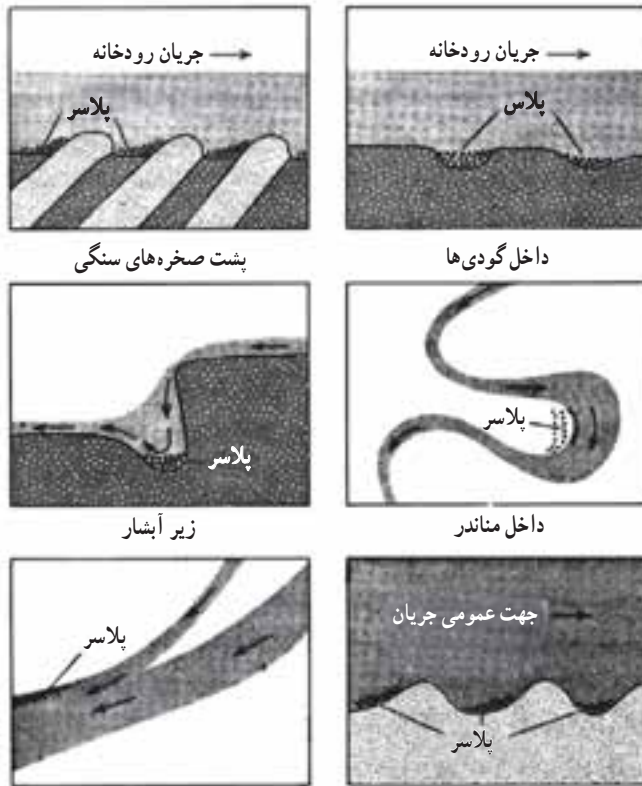
شکل ۳-۴- رسوب مواد براساس اندازه ذرات [۲].

۱- supergene zone

۲- hypogene zone

۳- mechanical (detrital)

از جمله مهم‌ترین کانسارهای مکانیکی می‌توان کانسارهای جامانده^۱ (پلاسر) را نام برد. مواد مختلفی که به وسیله رودخانه حمل می‌شوند، در اثر کاهش سرعت رودخانه، با توجه به اندازه و وزن مخصوص خود، در قسمت‌های خاصی از مسیر رودخانه رسوب می‌کنند که از تجمع آنها یک کانسار جامانده به وجود می‌آید. کانسارهای فلزات سنگین مثلاً طلا و پلاتین و نیز بعضی از کانسارهای الماس، بدین نحو تشکیل می‌شوند (شکل ۳-۵).



پشت برجستگی‌های موجود در اقیانوس‌ها

شکل ۳-۵- چگونگی تشکیل کانسارهای پلاسر [۴]

۳-۲- کانسارهای رسوبی تبخیری و شیمیایی: محصولات خرد شدن سنگ‌ها، تنها به صورت ذرات آواری به وسیله عوامل حمل و نقل حمل نمی‌شوند بلکه مقداری از آنها به صورت محلول یا به حالت کلوئیدی انتقال می‌یابند. از آنجا که قابلیت انحلال مواد مختلف در آب متفاوت است و از سویی

شرایط محیط آب نیز از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر تغییر می‌کند، لذا موادی که بدین نحو حمل می‌شوند، در قسمت‌های مختلف مسیر ممکن است رسوب کنند و کانسار به وجود آورند.

رسوب مواد فقط در طول مسیر رودخانه انجام نمی‌گیرد بلکه بخش عمده این رسوبات در دریاها و دریاچه‌ها تشکیل می‌شوند. املاح مختلف به‌طور مداوم به دریاچه‌ها و دریاها وارد می‌شود و غلظت این املاح در این آب‌ها به تدریج افزایش می‌یابد. در بعضی موارد مقدار این املاح به حدی است که آب دریا از آنها اشباع می‌شود و در این حالت، بخشی از املاح در کف دریا رسوب می‌کنند و کانسار رسوبی را به وجود می‌آورند. در بسیاری موارد، رسوب شیمیایی مواد بدین ترتیب است که قسمتی از دریا یا دریاچه، از دریا یا دریاچه اصلی جدا می‌شود و در این حالت، مقدار تبخیر بیش از میزان آب ورودی به این قسمت است و در نتیجه به مرور، غلظت املاح آنقدر زیاد خواهد شد که آب از آنها اشباع می‌شود و این مواد در کف دریا یا دریاچه رسوب می‌کنند. کانسارهای نمک و گچ بدین نحو به وجود می‌آیند.

رسوب مواد ممکن است به علت شیمیایی انجام گیرد. بدین معنی که با تغییر مشخصات آب دریا یا دریاچه (مثلاً تغییر PH) ممکن است موادی که تا به حال محلول بودند، در شرایط جدید محلول نباشند و به تدریج رسوب کنند و بدین ترتیب، کانساری را به وجود آورند. بعضی از کانسارهای آهن و منگنز به این نحو تشکیل می‌شوند.

۳-۳-۳- کانسارهای ناشی از فعالیت‌های حیاتی: بعضی از کانسارها در نتیجه فعالیت‌های گیاهان یا موجودات به وجود می‌آیند که از آن جمله می‌توان کانسارهای آهک، سیلیس، فسفات، گوگرد و سوخت‌های فسیل (زغال سنگ و نفت) را نام برد. به عنوان مثال در این مورد می‌توان رسوب طبقات ضخیم آهک را ذکر کرد. معمولاً در آب دریا همیشه مقداری کربنات کلسیم وجود دارد، اما میزان آن به حدی نیست که به حالت طبیعی رسوب کند و طبقات آهک را به وجود آورد. طرز تشکیل این لایه‌های آهکی معمولاً بدین ترتیب است که بعضی از موجودات دریایی، که پوسته آهکی دارند، برای ساختن پوسته خود، از کربنات کلسیم موجود در آب دریا استفاده می‌کنند. پس از مرگ، پوسته این حیوانات روی هم انباشته می‌شود و لایه‌های آهک را به وجود می‌آورد.

لایه‌های فسفات دریایی نیز همین منشأ را دارند یعنی منبع اصلی آنها را بقایای بدن حیوانات قدیمی تشکیل می‌دهد.

نفت و زغال سنگ نیز مواد معدنی دیگری هستند که به کمک فعالیت‌های موجودات زنده تشکیل می‌شوند. نظر به اهمیتی که زغال سنگ و نفت در بین سایر مواد معدنی دارد، آنها را به‌طور جداگانه بررسی می‌کنیم.

۳-۴- زغال سنگ

زغال سنگ در بین مواد معدنی اهمیت ویژه‌ای دارد و می‌توان آن را به عنوان یک سنگ رسوبی تعریف کرد.

در بسیاری موارد می‌توان آثار برگ، ساقه و ریشه گیاهان را در داخل لایه‌های زغال و سنگ‌های اطراف آن مشاهده کرد و این مطلب نشان‌دهنده منشأ گیاهی این جسم است. گیاهان قدیمی‌ای که زغال از آنها درست شده است، تا حد زیادی شبیه گیاهان امروزی و فوق‌العاده متنوع بوده‌اند.

۳-۴-۱- چگونگی تجمع مواد گیاهی: اگرچه منشأ گیاهی زغال سنگ مورد قبول تمام متخصصین زغال است، اما در مورد چگونگی تجمع مواد گیاهی دو نظریه مهم وجود دارد که به نام نظریه‌های درجازا و دگرجازا معروف است.

الف) نظریه درجازا^۱: مطابق این نظریه، زغال در همان محل رویش گیاهان تشکیل شده است. براساس این نظریه، پس از اینکه شرایط آب و هوای مناسب سبب شد که جنگل‌های انبوهی به وجود آید، درختان کهنسال در این جنگل‌ها در محل خود شروع به فاسد شدن کردند. البته اگر مواد گیاهی در معرض هوا قرار گیرند می‌پوسند و به زغال تبدیل نمی‌شوند و برای تشکیل زغال، این مواد باید در زیر رسوبات گل و لای مدفون و حفظ شوند. توجه این مطلب بدین ترتیب است، که ابتدا گیاهان و درختان در گودی‌ها رشد کرده و در مرحله بعد، سیلاب‌هایی که به درون این گودال‌ها راه یافته، مقداری گل و لای با خود حمل کرده و روی آنها را پوشانیده و به ترتیبی که بعداً خواهیم دید، این مواد به زغال تبدیل شده‌اند.

وجود لایه‌های متعدد زغال را که به فاصله کم از هم قرار دارند، بدین ترتیب می‌توان توجیه کرد که هر بار پس از تشکیل اولین لایه زغال، دریا در این محل پیشروی کرده و رسوبات معمولی را بر جای نهاده و پس از عقب‌نشینی، مجدداً جنگل جدیدی تشکیل و شرایط برای تشکیل لایه‌های جدید زغال فراهم شده است.

طرز قرار گرفتن مواد گیاهی اولیه، دلیل بارزی در تأیید این نظریه است. بدین ترتیب که در بسیاری موارد، درختان به همان حالت قائم به زغال تبدیل شده‌اند و در سنگ‌های زیرین لایه، آثار ریشه و در سنگ‌های بالای آن، آثار برگ و ساقه دیده می‌شود.

ب) نظریه دگرجازا^۲: براساس این نظریه، سیلاب‌های موسمی و طغیان رودخانه‌هایی که از نزدیکی جنگل‌ها می‌گذشته‌اند، سبب شده است که درختان زیادی کنده شده و به وسیله رودخانه به دریا

۱- autochthonous

۲- Allochthonous

یا باتلاق‌ها حمل شود و در آنجا رسوب کند.

مبنای این نظریه این است که زغال در واقع خود یک نوع سنگ رسوبی است و همان‌گونه که اجزای سنگ‌های رسوبی عموماً از محل دیگری به حوضه رسوبی حمل و پس از تحمل تغییراتی به سنگ رسوبی تبدیل شده‌اند، مواد اولیه زغال نیز باید به همین ترتیب از جای دیگر حمل شده باشند. در تأیید این نظریه می‌توان وجود قطعات گیاهی از قبیل برگ و ساقه را به موازات لایه‌بندی سنگ‌های اطراف زغال شاهد آورد که این مطلب نشانه حمل و نقل از محلی دیگر و رسوب‌شان در محل فعلی است. از سوی دیگر، ترتیب قرار گرفتن اجزای گیاهی برحسب وزن مخصوص آنها است. یعنی مواد سنگین‌تر در ابتدا و مواد سبک‌تر در مرحله بعدی رسوب کرده‌اند. علاوه بر این، در بعضی از لایه‌ها فقط آثار ساقه و در تعدادی دیگر، تنها آثار برگ و یا پوست درخت مشاهده می‌شود. حتی در بعضی موارد درخت‌های اولیه به حالت واژگون در داخل لایه زغال دیده می‌شود.

در حوضه‌های زغالی مختلف دلایلی در تأیید هر یک از دو نظریه می‌توان مشاهده کرد و نیز در بعضی از حوضه‌های زغالی، به نظر می‌رسد هر دو نظریه صادق باشند. یعنی در عین اینکه پیشروی دریا در جنگل سبب تشکیل بعضی از لایه‌ها شده است، رودخانه‌ها نیز مقدار زیادی مواد گیاهی حمل کرده و مواد اولیه سایر لایه‌ها را فراهم ساخته‌اند [۵].

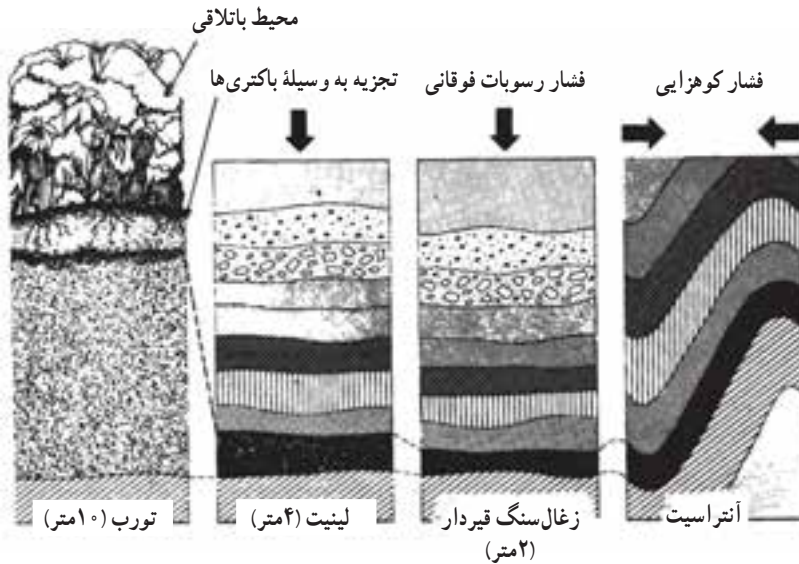
۳-۴-۲- چگونگی تبدیل مواد گیاهی به زغال: مواد گیاهی به هر روشی که جمع شده باشند، طی تغییراتی به زغال تبدیل می‌شوند.

در اولین مرحله، تجزیه مواد گیاهی، به‌ویژه در اثر فعالیت باکتری‌های مختلف، شروع می‌شود. از آنجا که بعضی از عناصر تشکیل‌دهنده گیاه، نظیر اکسیژن و هیدروژن، از آن خارج می‌شوند، لذا به تدریج درصد کربن آن افزایش می‌یابد و پس از مدتی، بقایای گیاهان به ماده‌ای به نام پیت^۱ یا تورب تبدیل می‌شود. این مرحله که مرحله پیت شدن نام دارد، به‌علت دخالت باکتری‌ها به نام مرحله زیست-شیمیایی^۲ نیز نامیده می‌شود. در این مرحله، به تدریج مواد گیاهی تجزیه شده، با قشری از رسوبات گل و لای پوشیده شده و بدین ترتیب فشرده‌تر می‌شوند. مدتی که از رسوب گل و لای گذشت، محصولات ناشی از تجزیه مواد، که برای باکتری‌ها سمی است، دیگر نمی‌تواند از محیط خارج شود و بنابراین، فعالیت آنها متوقف می‌شود. از سوی دیگر، در اثر فشار ناشی از وزن گل و لای رویی، آب موجود در مواد گیاهی از محیط خارج می‌شود و این مواد بازم متراکم‌تر می‌شود.

۱- peat

۲- biochemical

با پایان گرفتن مرحله زیست شیمیایی و فعالیت باکتری‌ها، مرحله کند فیزیکی - شیمیایی، یا دینامیکی - شیمیایی، شروع می‌شود که طی آن، زغال خام حاصله به اعماق فرو می‌رود و به مرور، هم فشار و هم دمای محیط افزایش می‌یابد. نتیجه این امر، افزایش باز هم بیشتر درصد کربن، کم شدن اکسیژن و آب و در نتیجه تبدیل زغال نارس به زغال قهوه‌ای است. به تدریج که عمل دگرگونی ادامه می‌یابد، زغال قهوه‌ای نیز به انواع دیگر زغال از قبیل زغال قیردار و بالاخره آنتراسیت تبدیل می‌شود (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- مراحل مختلف تبدیل مواد گیاهی به انواع مختلف زغال [۶]

۳-۴-۳- مشخصات زغال: اگرچه شرح مشخصات زغال سنگ از حوصله این کتاب به دور است اما برای شرح انواع زغال ناچاریم که خواص عمومی آنها را بشناسیم. بنابراین در ادامه به اختصار خواص مهم زغال را بررسی می‌کنیم:

الف) خاکستر: خاکستر یکی از مهم‌ترین مشخصات زغال است و می‌توان آن را به عنوان ماده‌ای که پس از سوختن زغال برجای می‌ماند، تعریف کرد. خاکستر از جمله مواد مضر زغال است و به‌ویژه برای مصرف در صنعت کک‌سازی باید میزان آن از حد معینی تجاوز نکند.

ب) مواد فرار: اگر مقداری زغال را بدون مجاورت هوا حرارت دهیم، قسمتی از آن که به صورت گاز متصاعد می‌شود به نام مواد فرار خوانده می‌شود. درصد مواد فرار از جمله مشخصاتی است که در تقسیم‌بندی زغال‌ها نقش مهمی دارد.

ج) **ارزش حرارتی:** مقدار حرارتی که در اثر سوختن واحد وزن زغال حاصل می‌شود. ارزش حرارتی آن نام دارد. ارزش حرارتی معمولاً برحسب کیلوکالری بر کیلوگرم بیان می‌شود.

د) **خواص کک‌دهی:** از حرارت دادن زغال‌سنگ در دمای بالا و فضای بسته، جسم متخلخلی به نام کک تولید می‌شود که در کوره‌های ذوب فلزات و به‌ویژه ذوب آهن به کار می‌رود. قابلیت زغال برای تهیه کک از جمله خواص مهم آن است و تنها از زغال‌های معینی می‌توان کک تهیه کرد.

خاصیت کک‌دهی زغال به درجه زغال‌شدگی و میزان مواد فرار آن بستگی دارد. در ایران برای تعیین خواص کک‌دهی زغال، آن را در دستگاه مخصوصی به نام پلاستومتر، آزمایش می‌کنند. ضخامت قشر پلاستیک حاصله که به حرف Y و به واحد میلی‌متر نموده می‌شود، مشخص‌کننده خواص کک‌دهی زغال است و هرچه قدر این ضریب زیادتر باشد، قابلیت کک‌شدن زغال بهتر است.

۳-۴-۴ **انواع زغال‌سنگ:** زغال‌سنگ‌ها را براساس مشخصات مختلف از قبیل مواد فرار، خاصیت کک‌دهی، ارزش حرارتی و درجه زغال‌شدگی به انواع مختلف تقسیم می‌کنند. تقسیم‌بندی زغال در کشورهای مختلف متفاوت است و تقسیم‌بندی متداول در ایران، در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱- تقسیم‌بندی زغال‌سنگ در ایران [۵]

ردیف	نوع زغال	کربن ثابت درصد	مواد فرار درصد	ضریب پلاستومتری میلی‌متر	ارزش حرارتی کیلوکالری بر کیلوگرم	درجه دگرگونی
۱	زغال قهوه‌ای (لینیت)	کمتر از ۷۶	بیشتر از ۴۱		۶۹۰۰ تا ۷۵۰۰	۰
۲	زغال شعله دراز	کمتر از ۷۷	بیشتر از ۳۷		۷۹۰۰ تا ۸۰۰۰	۱
۳	زغال گازدار	کمتر از ۸۲	۳۵ تا ۴۴	۶ تا ۲۵	۷۹۰۰ تا ۸۶۰۰	۲
۴	زغال چرب	کمتر از ۸۵	۲۶ تا ۳۵	بیشتر از ۲۶	۸۵۰۰ تا ۸۷۰۰	۳
۵	زغال کک‌شو	کمتر از ۸۹	۱۸ تا ۲۶	۶ تا ۲۵	۸۴۰۰ تا ۸۸۰۰	۴
۶	زغال لاغر دلمه شو	۹۰	۱۲ تا ۱۸	۶ تا ۹	۸۴۰۰ تا ۸۸۰۰	۵
۷	زغال لاغر	۹۱	کمتر از ۱۲		۷۳۰۰ تا ۸۷۵۰	۶
۸	نیمه آتراسیت				بیشتر از ۸۲۰۰	۷
۹	آتراسیت	بیشتر از ۹۳	۷		بیشتر از ۸۲۰۰	۷

۱- این جدول برای اطلاعات عمومی هنرجویان است و جزو برنامه درسی نیست.

۳-۵- نفت

اگرچه در اصطلاح رایج فارسی، نفت را برای مایع سفیدرنگی به کار می‌برند که از آن در چراغ‌ها و بخاری‌های نفت‌سوز استفاده می‌شود، اما در واقع، نفت مورد نظر که نام علمی آن نفت سفید است، تنها یکی از فرآورده‌های متعدد نفت است که از زمین استخراج می‌شود. بنابراین نفت را باید به‌عنوان ماده سوختنی طبیعی تعریف کرد که از طریق چاه‌های نفت به سطح زمین راه می‌یابد و در اثر تصفیه، به فرآورده‌های مختلفی مثل بنزین، گازوئیل، نفت سفید و صدها محصول دیگر تبدیل می‌شود.

۳-۵-۱- مواد اولیه نفت: مواد اولیه نفت، موجودات دریایی به نام پلانکتون^۱ هستند که نمونه‌های آنها امروزه نیز در شکل‌های مختلف و به مقدار زیاد در دریاها زندگی می‌کنند. این جانوران که معمولاً در داخل پوسته آهکی یا سیلیسی قرار گرفته‌اند، حاوی اسیدهای آلی هستند که به نظر می‌رسد ماده اصلی تشکیل نفت باشد [۷]. از جمله گروه‌های عمده این موجودات نفت‌ساز، جلبک‌های دریایی هستند که معروف‌ترین آنها انواع سبز و آبی و نیز نوعی جلبک به نام دیاتومه^۲ است.

موجودات نفت‌ساز در آب‌های سطحی دریاها یعنی تا اعماقی که نور خورشید نفوذ می‌کند، شناورند و پس از مرگ، لاشه آنها به کف دریا سقوط می‌کند. تعداد این لاشه‌ها به حدی است که آن‌را به باران تشبیه کرده‌اند. البته تمامی این لاشه‌ها به نفت تبدیل می‌شوند زیرا برای تشکیل نفت، باید این لاشه‌ها با رسوبات ریزدانه پوشیده شود تا از اکسیده شدن آنها جلوگیری به‌عمل آید. خوشبختانه مواد ریزدانه‌ای که به‌وسیله رودخانه‌ها به دریا حمل می‌شوند نیز زیاد است و در بسیاری موارد، به سرعت به‌صورت قشری این اجساد را می‌پوشاند و مانع از اکسایش آنها می‌شود.

۳-۵-۲- نحوه تبدیل مواد آلی به نفت: عامل اصلی تغییردهنده پیکر موجودات ریز نفت‌ساز که لابه‌لای رسوبات ریزدانه مدفون شده‌اند، گروه دیگری از موجودات موسوم به باکتری‌های بی‌هوازی هستند. این باکتری‌ها نیز نظیر سایر موجودات زنده به اکسیژن نیاز دارند. ولی برخلاف موجودات هوازی، اکسیژن موردنیاز خود را از ترکیبات اکسیژن‌دار نظیر لاشه موجودات نفت‌ساز می‌گیرند. باکتری‌های بی‌هوازی، موجودات بسیار مقاومی هستند و قادرند دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد و فشار زیاد را تحمل کنند و در محیط شور دریا نیز به زندگی خود ادامه دهند. تعداد این موجودات نیز بسیار زیاد است به طوری که در هر گرم از رسوبات اعماق دریاها، هزاران باکتری از این نوع شمارش شده است [۷].

۱- plankton

۲- diatom

به هر حال، ترکیبات آلی لاشه موجودات نفت‌ساز در اثر فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی به ماده‌ای به نام ساپروپیل^۱ تبدیل شده که در اثر تغییرات فیزیکی و شیمیایی و طی چندین هزار سال، به نفت و گاز تبدیل می‌شود.

۳-۵-۳- مهاجرت اولیه نفت: عمل رسوب‌گذاری در دریا طی میلیون‌ها سال ادامه می‌یابد و طی آن، مقادیر زیادی رسوبات که در بین آنها آب شور دریا و مقدار کمی مواد نفتی وجود دارد، بر روی هم انباشته می‌شود. در اثر وزن این رسوبات، فشار وارد بر بخش‌های زیرین رسوبات که به نام سنگ مادر^۲ خوانده می‌شود افزایش می‌یابد و در نتیجه این رسوبات، آب خود را از دست می‌دهند. این آب ضمن خروج از سنگ مادر و حرکت به سوی نقاط با فشار کمتر، نفت و گاز تشکیل شده را نیز با خود حمل می‌کند. حرکت نفت و گاز همراه با آب، که ممکن است به صدها کیلومتر برسد، به نام مهاجرت اولیه نفت^۳ خوانده می‌شود. باید توجه داشت که مخلوط آب، گاز و نفت مجرای وسیعی برای حرکت ندارند بلکه حرکت خود را از درون خلل و فرج و منافذ ریز سنگ‌ها ادامه می‌دهند و طی این مهاجرت طولانی، ممکن است بخش مهمی از مواد نفتی، به هدر رود. البته تمام نفت و گاز تشکیل شده از سنگ مادر جدا نمی‌شوند و بسته به مشخصات سنگ مادر و فشار اعمالی، بخشی از این مواد در سنگ مادر باقی می‌مانند.

۳-۵-۴- نفتگیر^۴: مهاجرت اولیه نفت آن قدر ادامه می‌یابد تا سرانجام در سنگ مناسبی به دام افتد و در آن تجمع یابد. این سنگ که به نام سنگ مخزن^۵ نامیده می‌شود، باید ساختار مناسبی داشته باشد. یکی اینکه خلل و فرج و تخلخل مناسبی داشته و دیگر آنکه در بالای آن سنگ‌های غیر قابل نفوذی وجود داشته باشند که از فرار نفت و گاز به سمت بالا جلوگیری کنند. چنین ساختاری به نام نفتگیر خوانده می‌شود.

نفتگیرها انواع مختلفی دارند که از جمله مهم‌ترین آنها انواع تاقدیس هستند. به عنوان مثال اگر یک سازند آهکی دارای تخلخل به صورت یک تاقدیس چین بخورد و در قسمت بالای آن یک سازند غیر قابل نفوذ قرار داشته باشد، نفتگیر مناسبی را تشکیل می‌دهد (شکل ۳-۷). بسیاری از نفتگیرهای ایران از این نوع هستند و سنگ مخزن آنها را نوعی سنگ آهک به نام آهک آسماری تشکیل می‌دهد.

۳-۵-۵- مهاجرت ثانویه: پس از آنکه مخلوط آب، نفت و گاز در ساختار مناسبی به دام افتاد، در اثر اختلاف وزن مخصوص این سه سیال، به تدریج و طی زمان طولانی، نفت و گاز موجود در مخلوط به سمت بالا حرکت می‌کنند به گونه‌ای پس از گذشت زمان کافی، در قسمت‌های بالایی نفتگیر

۱- sapropel

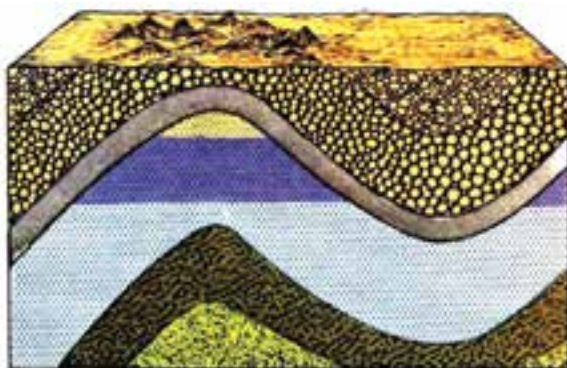
۲- source rock

۳- primary migration

۴- oil trap

۵- reservoir rock

گاز، در زیر آن نفت و در بخش پایین آن آب وجود خواهد داشت (شکل ۳-۷). تفکیک سه سیال آب، نفت و گاز در نفتگیر، به نام مهاجرت ثانویه نفت خوانده می‌شود.



شکل ۳-۷- نفتگیر تاقدیسی [۷]

۳-۵-۶- انواع نفت: نفت طبیعی از هیدروکربن‌های مختلف یعنی ترکیبات کربن و هیدروژن تشکیل شده است به گونه‌ای که بیش از ۹۵ درصد آنرا هیدروژن و کربن و بقیه را اکسیژن، نیتروژن و گوگرد تشکیل می‌دهند [۷]. معدودی از نفت‌های طبیعی بی‌رنگ و بی‌بو اند اما نفت طبیعی عموماً به رنگ قهوه‌ای یا سیاه و دارای بو است. هیدروکربن‌های سازنده نفت خام را به چند گروه عمده تحت عنوان هیدروکربن‌های پارافینی، حلقوی و معطر تقسیم می‌کنند که انواع پارافینی عمده‌ترین آنها هستند و ترکیب عمده بسیاری از نفت‌ها را تشکیل می‌دهند.

بسته به اینکه کدام یک از هیدروکربن‌های یاد شده درصد بیشتری داشته باشند، نفت خام را نیز به همان نام می‌خوانند. به عنوان مثال نفت پارافینی نفتی است که ترکیب عمده آنرا هیدروکربن‌های پارافینی تشکیل می‌دهند.

تقسیم‌بندی متداول دیگر نفت‌ها بر اساس مقدار گوگرد آنها است. اگر درصد گوگرد نفت کم باشد آنرا نفت شیرین و در غیر این صورت، نفت ترش می‌گویند.

یکی دیگر از روش‌های رده‌بندی نفت‌ها، تقسیم آنها به انواع سبک و سنگین است که بر مبنای بزرگی و کوچکی مولکول‌های هیدروکربن‌های سازنده آنها و در نتیجه وزن مخصوص آنها انجام می‌گیرد. اگر وزن مخصوص نسبی نفت در حدود ۰/۷ باشد آنرا نفت سبک و اگر بیشتر باشد، نفت سنگین می‌گویند.

خودآزمایی

- ۱- کانسارهای ناشی از هوازدگی را شرح دهید.
- ۲- فرق بین تمرکز بر جا و تمرکز ثانوی را شرح دهید.
- ۳- کانسارهای آواری و مکانیکی را تشریح کنید.
- ۴- کانسارهای طلا جزو کدام گروه از کانسارها هستند.
- ۵- نشانه‌های تشکیل زغال به روش‌های درجا و دگرجا را شرح دهید.
- ۶- ارزش حرارتی زغال را شرح دهید.
- ۷- مواد اولیه نفت را شرح دهید.
- ۸- نفتگیر تاق‌دیسی را شرح دهید.